

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-082402

(43)Date of publication of application : 31.03.1998

(51)Int.Cl.

F15B 11/17

E02F 9/22

F15B 11/02

(21)Application number : 08-238072

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 09.09.1996

(72)Inventor : KASUYA HIROTSUGU

OCHIAI MASAMI

NOZAWA YUSAKU

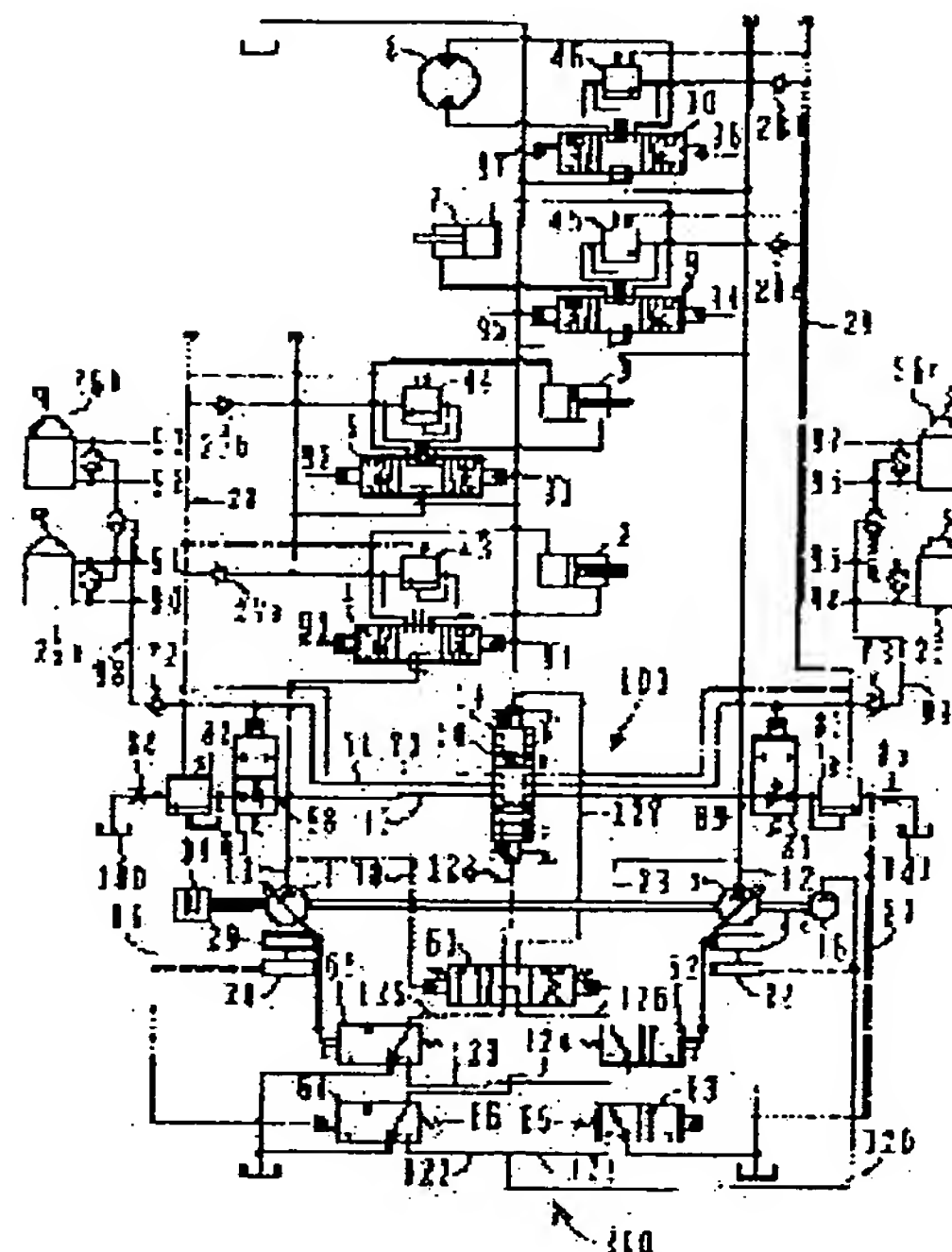
KATO HIDEYO

## (54) HYDRAULIC DRIVE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To join properly, in a hydraulic drive device for joining the discharge flow rate of two oil pumps.

**SOLUTION:** A joining circuit 100 consisting of a joining branching changeover valve 14 which can changeover to a branching position for intercepting both discharge circuits and both sensing lines and both pilot lines, a first joining position for communicating both discharge circuits through a throttle 50 and intercepting both sensing lines and both pilot lines and a second joining position for communicating both discharge circuits as they are and communicating both sensing lines and both pilot lines is installed between the discharge circuits 11, 12 of oil hydraulic pumps 1, 6, between a sensing line 27 and a sensing line 28 and between a pilot line 98 and a pilot line 99 is installed. They are changed over by a joining/branching changeover control circuit 200 including saturation detection valves 63, 64, maximum slanting detection valves 61, 62 and a circuit pressure comparison detection valve 60.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-82402

(43)公開日 平成10年(1998)3月31日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F15B	11/17		F15B 11/16	A
E02F	9/22		E02F 9/22	L
F15B	11/02		F15B 11/02	M

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 26 頁)

(21)出願番号 特願平8-238072

(22)出願日 平成8年(1996)9月9日

(71)出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 精谷 博嗣

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 落合 正巳

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 野沢 勇作

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74)代理人 弁理士 春日 誠

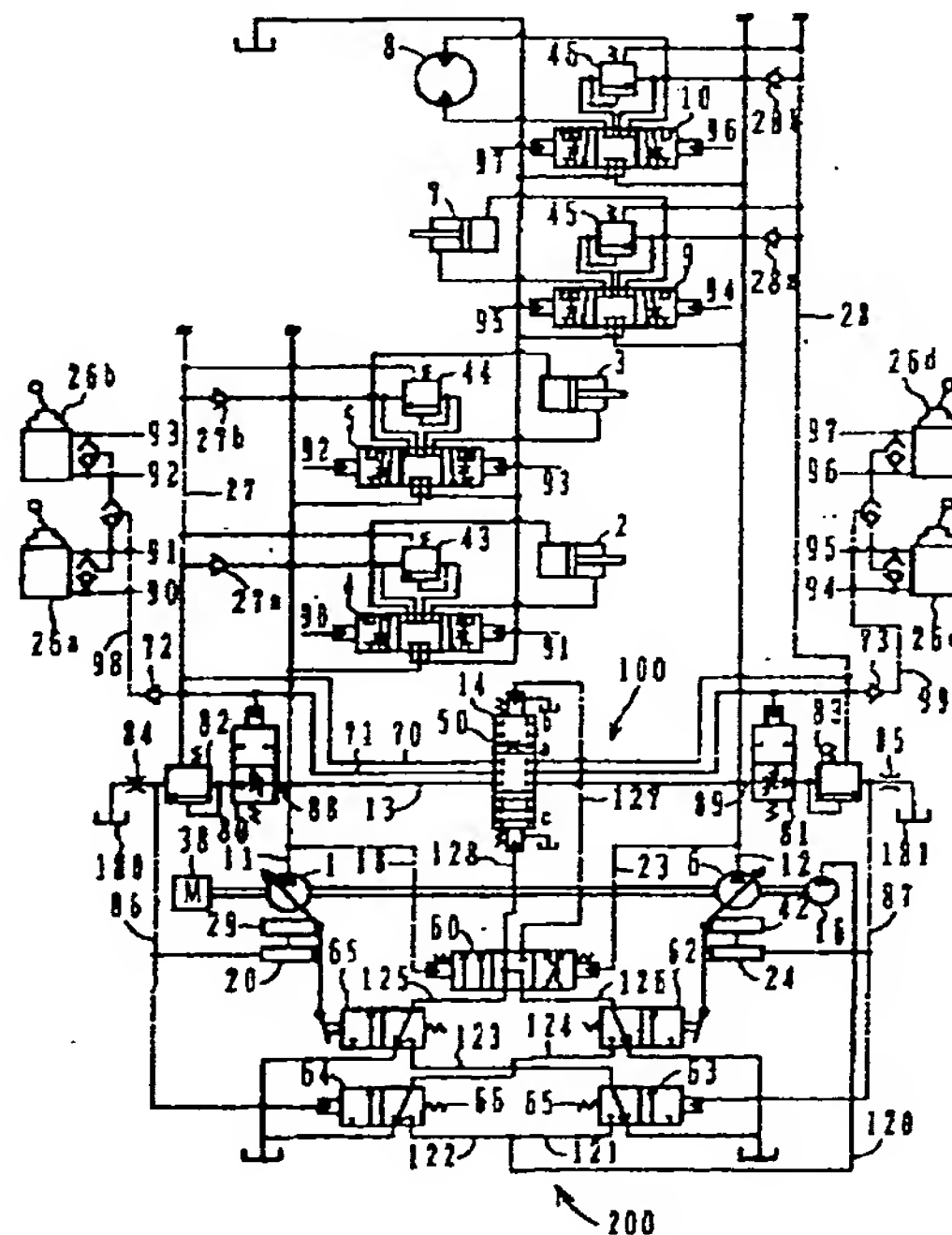
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧駆動装置

(57)【要約】

【課題】2つの油圧ポンプの吐出流量を合流する油圧駆動装置において、適切に合流を行う。

【解決手段】油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12との間、センシングライン27とセンシングライン28との間及びパイロットライン98とパイロットライン99との間に両吐出回路を遮断しかつ両センシングライン及び両パイロットラインを遮断する分流位置と、両吐出回路を絞り50を介して連通しかつ両センシングライン及び両パイロットラインを遮断する第1の合流位置と、両吐出回路をそのまま連通しかつ両センシングライン及び両パイロットラインを連通する第2の合流位置とに切り換え可能な合・分流切換弁14からなる合流回路100を設け、サチュレーション検出弁63、64、最大傾転検出弁61、62、回路圧比較検出弁60を含む合・分流切り換え制御回路200により切り換える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2の可変容量型油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから前記第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第1のセンシングラインと、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第2のセンシングラインと、前記第1及び第2の油圧ポンプの吐出回路からそれぞれ分岐してタンクに接続する第1及び第2のバイパスラインと、前記第1のバイパスラインに設けられ、前記第1の方向切換弁群の操作量が大きくなると絞り量を大きくする第1の可変絞りと、前記第2のバイパスラインに設けられ、前記第2の方向切換弁群の操作量が大きくなると絞り量を大きくする第2の可変絞りと、前記第1及び第2の可変絞りの出口側にそれぞれ設けられ、それらの出口側にそれぞれ圧力を発生させる第1及び第2の絞りと、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第1の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第2の圧力制御弁と、前記第1の絞りで発生した圧力を検出し、その圧力に応じて前記第1の油圧ポンプの吐出流量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の絞りで発生した圧力を検出し、その圧力に応じて前記第2の油圧ポンプの吐出流量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えた負荷圧力補償型のネガティブ流量制御による油圧駆動装置において、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間及び前記第1のセンシングラインと前記第2のセンシングラインとの間に設けられ、両吐出回路を遮断しかつ両センシングラインを遮断する分流位置と、両吐出回路を絞りを介して連通しかつ両センシングラインを遮断する第1の合流位置と、両吐出回路を連通しかつ両センシングラインを連通する第2の合流位置とに切り換え可能な合流回路と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流

回路を前記第2の合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えることを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項2】 第1及び第2の可変容量型油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから前記第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1及び第2の方向切換弁をそれぞれ操作する第1及び第2の操作レバー群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第1のセンシングラインと、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第2のセンシングラインと、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第1の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第2の圧力制御弁と、前記第1の操作レバー群の操作量を検出し、その操作量に応じて前記第1の油圧ポンプの吐出流量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の操作レバー群の操作量を検出し、その操作量に応じて前記第2の油圧ポンプの吐出流量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えたポジティブ流量制御による油圧駆動装置において、

前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間及び前記第1のセンシングラインと前記第2のセンシングラインとの間に設けられ、両吐出回路を遮断しかつ両センシングラインを遮断する分流位置と、両吐出回路を絞りを介して連通しかつ両センシングラインを遮断する第1の合流位置と、両吐出回路を連通しかつ両センシングラインを連通する第2の合流位置とに切り換え可能な合流回路と、

前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えることを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の油圧駆動装置において、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する第1の合流ラインと、前記第1のセンシングラインと前記第2



のセンシングラインとを接続する第2の合流ラインと、これら第1及び第2の合流ラインに配置され、前記分流位置と前記第1の合流位置と前記第2の合流位置とに切り換え可能な単一の合・分流切換弁を含むことを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の油圧駆動装置において、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する2つの合流ラインと、これらの2つの合流ラインに配置され、前記分流位置では前記2つの合流ラインを両方共遮断し、前記第1及び第2の合流位置では、前記一方の油圧ポンプが前記第1及び第2の油圧ポンプのいずれかに応じて前記2つの合流ラインの一方を連通し、他方を遮断する合・分流切換弁と、前記2つの合流ラインにそれぞれ配置され、互いに前記他方の油圧ポンプから前記一方の油圧ポンプへの圧油の流れのみを許すチェック弁とを含むことを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項5】 請求項1又は2記載の油圧駆動装置において、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが最大傾転位置に達したかどうかを検出する第1の最大傾転検出手段と、前記第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したかどうかを検出する第2の最大傾転検出手段とを含み、これら検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことが検出されると、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断することを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項6】 請求項1又は2記載の油圧駆動装置において、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、前記第2の油圧ポンプが前記第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、これら検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断することを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項7】 請求項1又は2記載の油圧駆動装置において、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の可変絞りの前後差圧を前記第1の方向切換弁群の前後差圧と同じに制御する第3の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の可変絞りの前後差圧を前記第2の方向切換弁群の前後差圧と同じに制御する第4の圧力制御弁とを更に備え、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポン

プが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、前記第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータの要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、

前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えることを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項8】 請求項1記載の油圧駆動装置において、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の絞りで発生した圧力とポンプ傾転位置に基づきネガティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するネガティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、

前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、

前記第1及び第2のサチュレーション検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断することを特徴とする油圧駆動装置

【請求項9】 請求項1記載の油圧駆動装置において、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の絞りで発生した圧力と

ポンプ傾転位置に基づきネガティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するネガティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、

前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、

前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えることを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項10】 請求項2記載の油圧駆動装置において、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の操作レバー群の操作量とポンプ傾転位置に基づきポジティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するポジティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、

前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレー

ション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、

前記第1及び第2のサチュレーション検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当するアクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断することを特徴とする油圧駆動装置

【請求項11】 請求項2記載の油圧駆動装置において、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の操作レバー群の操作量とポンプ傾転位置に基づきポジティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するポジティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、

前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、

前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えることを特徴とする油圧駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は油圧駆動装置に係り、特に、2つの油圧ポンプの吐出回路を合流回路で連結し、2ポンプ合流で複数の油圧アクチュエータに圧油を供給可能な油圧駆動装置に関する。

【0002】



【従来の技術】油圧駆動装置における2つの油圧ポンプの合・分流方式の従来技術としては種々のものが提案されており、その一例として特開平1-316502号公報に記載のものがある。図14はその従来技術を示すもので、エンジン等の動力源によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ1と、この油圧ポンプ1が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ群2、3と油圧ポンプ1との間に、油圧ポンプ1から油圧アクチュエータ群2、3に送られる圧油の送り方向を切り換える方向切換部301a、301bと、油圧アクチュエータ群2、3の速度及び駆動方向を設定する速度設定器307a、307bと、速度設定器307a、307bの設定量に応じて絞り量を変化させる可変絞り部303a、303bと、油圧アクチュエータ群2、3の負荷圧力の大きさに係わらず可変絞り部303a、303bの前後差圧を所定値に制御する圧力制御弁43a、43bとが設けられている。また、上記と同様に、油圧ポンプ6と、この油圧ポンプ6が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ群7、8と油圧ポンプ6との間に、油圧ポンプ6から油圧アクチュエータ群7、8に送られる圧油の送り方向を切り換える方向切換部302a、302bと、油圧アクチュエータ群7、8の速度及び駆動方向を設定する速度設定器308a、308bと、速度設定器308a、308bの設定量に応じて絞り量を変化させる可変絞り部304a、304bと、油圧アクチュエータ群7、8の負荷圧力の大きさに係わらず可変絞り部304a、304bの前後差圧を所定値に制御する圧力制御弁46a、46bとが設けられている。更に、油圧アクチュエータ群2、3の最高負荷圧力を検出するセンシングライン27と、油圧アクチュエータ群7、8の最高負荷圧力を検出するセンシングライン28と、吐出回路11から分岐して絞り84を介しタンクに接続するバイパスライン88と、バイパスライン88に設けられ、油圧ポンプ1の吐出圧力とセンシングライン27で検出した圧力との差が所定値以上になると開方向に切り換えるバイパス弁110と、バイパス弁110の出口側の圧力（以下、油圧ポンプ1側のネガコン圧力という）を油圧ポンプ1に導くパイロットライン86と、吐出回路12から分岐して絞り85を介しタンクに接続するバイパスライン89と、バイパスライン89に設けられ、油圧ポンプ6の吐出圧力とセンシングライン28で検出した圧力との差が所定値以上になると開方向に切り換えるバイパス弁111と、バイパス弁111の出口側の圧力（以下、油圧ポンプ6側のネガコン圧力という）を油圧ポンプ6に導くパイロットライン87とが設けられている。

【0003】ここで、油圧ポンプ1の吐出圧力とセンシングライン27で検出した圧力との差が所定値より低くなるにしたがって、バイパス弁110は閉方向に作用するので、油圧ポンプ1側のネガコン圧力は低下し、同様

に油圧ポンプ6の吐出圧力とセンシングライン28で検出した圧力との差が所定値より低くなるにしたがって、バイパス弁111は閉方向に作用するので、油圧ポンプ6側のネガコン圧力は低下する。

【0004】油圧ポンプ1は可変容量型であり、その吐出量制御手段としてサーボ機構29が設けられており、サーボ機構29により、パイロットライン86により導かれた油圧ポンプ1側のネガコン圧力が予め設定された値以上になるとポンプ吐出流量を減少させ、その設定された値より低くなるとポンプ吐出流量を増大させるように油圧ポンプ1の傾転を制御するネガティブ流量制御が行われる。また、油圧ポンプ6についても同様に、その吐出量制御手段としてサーボ機構42が設けられており、サーボ機構42により、パイロットライン87により導かれた油圧ポンプ6側のネガコン圧力が予め設定された値以上になるとポンプ吐出流量を減少させ、その設定された値より低くなるとポンプ吐出流量を増大させるように油圧ポンプ6の傾転を制御するネガティブ流量制御が行われる。

【0005】油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間は、合・分流切換弁140a、140bを介して合流ライン13で接続され、合・分流切換弁140aは吐出回路11と吐出回路12との間を遮断する分流位置と、油圧ポンプ6側から油圧ポンプ1側に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁51と絞り50aとを介して吐出回路11と吐出回路12との間を連通させ、かつ合・分流切換弁140aに対して油圧ポンプ1側の合流ライン13とセンシングライン28とを接続する合流位置とに切り換え可能な4ポート2位置切換弁であり、合・分流切換弁140bも吐出回路11と吐出回路12との間を遮断する分流位置と、油圧ポンプ1側から油圧ポンプ6側に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁52と絞り50bとを介して吐出回路11と吐出回路12との間を連通させ、かつ合・分流切換弁140bに対して油圧ポンプ6側の合流ライン13とセンシングライン27とを接続する合流位置とに切り換え可能な4ポート2位置切換弁である。

【0006】合・分流切換弁140aは、油圧ポンプ1側のネガコン圧力とバネ78とのバランスにより作動する弁であり、当該ネガコン圧力がバネ78の設定値よりも低くなると合流位置に切り換える。ここでバネ78は、油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量に対し吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるとき、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるときに合・分流切換弁140aを合流位置に切り換えるように設定されている。また、合・分流切換弁140bも、当該ネガコン圧力がバネ79の設定値よりも低くなると合流位置に切り換える。ここでバネ79は、油圧ポンプ6が該当する油圧アクチュエータ群7、8の要求流量に対し吐出流量が不足

し、要求流量を供給しきれない状態にあるとき、すなわち油圧ポンプ6がサチュレーション状態にあるときに合・分流切換弁140bを合流位置に切り換えるように設定されている。

【0007】ここで、例えば油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量が油圧ポンプ1の吐出流量よりも小さく、要求流量に対して余裕があるときは、合・分流切換弁140aは分流位置にあり、油圧ポンプ1側は油圧ポンプ6側から独立した回路となる。

【0008】一方、例えば油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量に対し吐出流量が不足し、要求流量を供給しきれない状態にあるとき、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるときは、合・分流切換弁140aは合流位置に切り換えられ、絞り50aを介して、油圧ポンプ6の吐出回路12から油圧ポンプ1の吐出回路11へ圧油が補給可能となり、油圧ポンプ6からの圧油は油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3にも供給され、要求流量を確保することができる。また、同時に油圧ポンプ1側の合流ライン13とセンシングライン28とが接続するため、油圧ポンプ1の吐出圧力と油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群7、8の最高負荷圧力のうち高いほうの圧力がバイパス弁111に作用して油圧ポンプ6のポンプ吐出流量が制御されることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の合・分流方式は、次に述べるような問題点を有していた。

【0010】油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるときは、合・分流切換弁140aは合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出回路12から油圧ポンプ1の吐出回路11へ圧油の補給が可能となり、油圧ポンプ1側の合流ライン13と油圧ポンプ6側のセンシングライン28とが接続するが、このとき油圧ポンプ6もサチュレーション状態にあると、合・分流切換弁140bも合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出回路11から油圧ポンプ6の吐出回路12へ圧油の補給が可能となり、油圧ポンプ6側の合流ライン13と油圧ポンプ1側のセンシングライン27とが接続する。

【0011】このため、例えば、油圧ポンプ1と油圧ポンプ6とが共にサチュレーション状態にあり油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力より高いときには、合・分流切換弁140bは合流位置に切り換えられ、油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるにもかかわらず油圧ポンプ1からの圧油の一部が油圧ポンプ6側の吐出回路12へ圧油が補給されてしまい、油圧ポンプ1のサチュレーション状態を悪化させ、また合・分流切換弁140aも合流位置に切り換えられるので、油圧ポンプ1側の合流ライン13と油圧ポンプ6側のセンシングライン28とが接続し、高い方の圧力である油圧ボ

ンプ1側の合流ライン13の圧力がバイパス弁111に作用して、油圧ポンプ6の吐出圧力を油圧ポンプ1の吐出圧力まで昇圧し、ポンプの圧力・流量特性により油圧ポンプ6の吐出流量が減少して油圧ポンプ6のサチュレーション状態を悪化させるという問題があった。

【0012】本発明の目的は、2つの油圧ポンプの吐出流量を合流して複数の油圧アクチュエータに供給できる油圧駆動装置において、適切な合流を行うことができる油圧駆動装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明は、上記目的を達成するため、第1及び第2の可変容量型油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから前記第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第1のセンシングラインと、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第2のセンシングラインと、前記第1及び第2の油圧ポンプの吐出回路からそれぞれ分岐してタンクに接続する第1及び第2のバイパスラインと、前記第1のバイパスラインに設けられ、前記第1の方向切換弁群の操作量が大きくなると絞り量を大きくする第1の可変絞りと、前記第2のバイパスラインに設けられ、前記第2の方向切換弁群の操作量が大きくなると絞り量を大きくする第2の可変絞りと、前記第1及び第2の可変絞りの出口側にそれぞれ設けられ、それらの出口側にそれぞれ圧力を発生させる第1及び第2の絞りと、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第1の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第2の圧力制御弁と、前記第1の絞りで発生した圧力を検出し、その圧力に応じて前記第1の油圧ポンプの吐出流量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の絞りで発生した圧力を検出し、その圧力に応じて前記第2の油圧ポンプの吐出流量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えた負荷圧力補償型のネガティブ流量制御による油圧駆動装置において、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間及び前記第1のセンシングラインと前記第2のセンシングラインとの間に設けられ、両吐出回路を遮断しかつ両センシングラインを遮断する分流位置と、両吐出回路を絞りを経て連通しかつ両センシングラインを遮断する第1の合流位置と、両吐出回路を連通しかつ両センシングラインを連通する第2の合流位置とに切り換え可能な合流回路と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれ



ない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えるものとする。

【0014】以上のように構成した本発明では、合・分流切り換え制御手段は第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、合流供給側である他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときにのみ、他方の油圧ポンプの吐出圧力と一方の油圧ポンプの吐出圧力がどちらが高いかに応じて合流回路を第1又は第2の合流位置に切り換えることにより、余裕がないにも係わらず合流することで合流供給側の油圧アクチュエータ群が供給流量不足となることがなく、適切な合流を行うことができる。

【0015】また、合・分流切り換え制御手段は第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに合流回路を第1の合流位置に切り換え、両吐出回路を絞りを介して連通しかつ両センシングラインを遮断する。このように第1の合流位置において絞りを介して第1及び第2の油圧ポンプの吐出回路を連通させることにより、合流供給側の油圧ポンプの吐出流量が全て被合流側に供給されることはなく、合流供給側の油圧アクチュエータ群にも確実に圧油が供給され、操作が必要な全ての油圧アクチュエータに適切に圧油を供給でき、作業のスピードアップが図れる。また、絞りがあることにより第1及び第2の油圧ポンプのネガティブ流量制御の独立性が保たれ、第1及び第2の油圧ポンプを馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出流量を最大限利用することができる。

【0016】(2)本発明は、上記目的を達成するため、第1及び第2の変容量型油圧ポンプと、この第1及び第2の油圧ポンプが吐出する圧油によってそれぞれ駆動される第1及び第2の油圧アクチュエータ群と、前記第1及び第2の油圧ポンプから前記第1及び第2の油圧アクチュエータ群に供給される圧油の流れを制御する第1及び第2の方向切換弁群と、前記第1及び第2の方

向切換弁をそれぞれ操作する第1及び第2の操作レバー群と、前記第1の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第1のセンシングラインと、前記第2の油圧アクチュエータ群の最高負荷圧力を検出する第2のセンシングラインと、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第1の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の方向切換弁群の前後差圧をそれぞれ同じに制御する第2の圧力制御弁と、前記第1の操作レバー群の操作量を検出し、その操作量に応じて前記第1の油圧ポンプの吐出流量を制御する第1の吐出量制御手段と、前記第2の操作レバー群の操作量を検出し、その操作量に応じて前記第2の油圧ポンプの吐出流量を制御する第2の吐出量制御手段とを備えたポジティブ流量制御による油圧駆動装置において、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路との間及び前記第1のセンシングラインと前記第2のセンシングラインとの間に設けられ、両吐出回路を遮断しかつ両センシングラインを遮断する分流位置と、両吐出回路を絞りを介して連通しかつ両センシングラインを遮断する第1の合流位置と、両吐出回路を連通しかつ両センシングラインを連通する第2の合流位置とに切り換え可能な合流回路と、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときに前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換える合・分流切り換え制御手段とを備えるものとする。

【0017】本発明においても、上記(1)と同様に、油圧ポンプに余裕がないにも係わらず合流することで合流供給側の油圧アクチュエータ群が供給流量不足となることがなく、適切な合流を行うことができる。

【0018】(3)上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する第1の合流ラインと、前記第1のセンシングラインと前記第2のセンシングラインとを接続する第2の合流ラインと、これら第1及び第2の合流ラインに配置され、前記分流位置と前記第1の合流位置と前記第2の合流位置とに切り換え可能な単一の合・分流切換弁を含むものとする。

【0019】このように合流回路を1つの合・分流切換弁で構成することにより、合流回路の構成が簡素化する。

【0020】(4) また、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記合流回路は、前記第1の油圧ポンプの吐出回路と前記第2の油圧ポンプの吐出回路を接続する2つの合流ラインと、これらの2つの合流ラインに配置され、前記分流位置では前記2つの合流ラインを両方共遮断し、前記第1及び第2の合流位置では、前記一方の油圧ポンプが前記第1及び第2の油圧ポンプのいずれかに応じて前記2つの合流ラインの一方を連通し、他方を遮断する合・分流切換弁と、前記2つの合流ラインにそれぞれ配置され、互いに前記他方の油圧ポンプから前記一方の油圧ポンプへの圧油の流れのみを許すチェック弁とを含むものとする。

【0021】このように合流回路を2つの合流ラインと合・分流切換弁で構成し、更にその2つの合流ラインにそれぞれチェック弁を設けることにより、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0022】(5) 更に、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが最大傾転位置に達したかどうかを検出する第1の最大傾転検出手段と、前記第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したかどうかを検出する第2の最大傾転検出手段とを含み、これら検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプが最大傾転位置に達したことが検出されると、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断するものとする。

【0023】(6) また、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、前記第2の油圧ポンプが前記第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、これら検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断するものとする。

【0024】(7) 更に、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記第1のセンシングラインの圧力に応じて前記第1の可変絞りの前後差圧を前記第1の方向切換弁群の前後差圧と同じに制御する第3の圧力制御弁と、前記第2のセンシングラインの圧力に応じて前記第2の可変絞りの前後差圧を前記第2の方向切換弁群の前後差圧と同じに制御する第4の圧力制御弁とを更に備

え、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、前記第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータの要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えるものとする。

【0025】(8) 上記(1)において、好ましくは、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の絞りで発生した圧力とポンプ傾転位置に基づきネガティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するネガティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、前記第1及び第2のサチュレーション検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断するものとする。

【0026】このように目標ポンプ傾転の比較により油圧ポンプがサチュレーション状態にあるかどうかを検出することにより、合流供給側の油圧ポンプが実際にサチュレーション状態になる前に、合流回路を分流位置に切り換えることができ、安定した合・分流作用が得られ



る。

【0027】(9)また、上記(1)において、好ましくは、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の絞りで発生した圧力とポンプ傾転位置に基づきネガティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するネガティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えるものとする。

(10)上記(2)において、好ましくは、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の操作レバー群の操作量とポンプ傾転位置に基づきポジティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するポジティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧ア

クチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、前記第1及び第2のサチュレーション検出手段で前記第1又は第2の油圧ポンプがサチュレーション状態にあることが検出されると、前記第1又は第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当するアクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあると判断するものとする。

【0028】(11)また、上記(2)において、好ましくは、前記第1及び第2の吐出量制御手段は、それぞれ、ポンプ吐出圧力と前記第1及び第2の操作レバー群の操作量とポンプ傾転位置に基づきポジティブ流量制御による第1の目標ポンプ傾転を演算するポジティブ流量制御演算手段と、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転角と原動機回転数とに基づき馬力制御による第2の目標ポンプ傾転を演算する馬力制御演算手段と、前記第1及び第2の目標ポンプ傾転の小さい方を選択し対応する油圧ポンプを制御する手段とを含み、前記合・分流切り換え制御手段は、前記第1の目標ポンプ傾転と第2の目標ポンプ傾転を比較する手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第1の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第1のサチュレーション検出手段と、両目標ポンプ傾転の比較により第2の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量が不足するサチュレーション状態にあるかどうかを検出する第2のサチュレーション検出手段とを含み、前記第1及び第2の油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプが該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ他方の油圧ポンプの吐出圧力が前記一方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第1の合流位置に切り換え、前記一方の油圧ポンプが同じく要求流量を供給しきれない状態にあり、かつ前記一方の油圧ポンプの吐出圧力が前記他方の油圧ポンプの吐出圧力よりも高いことに加え、更に前記第1及び第2のサチュレーション検出手段により前記他方の油圧ポンプがサチュレーション状態にないことが検出されると前記合流回路を前記第2の合流位置に切り換えるものとする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【0030】まず、本発明の第1の実施形態を図1～図4により説明する。

【0031】図1において、本発明の第1の実施形態における油圧駆動装置は、原動機38によって駆動される油圧ポンプ1と、この油圧ポンプ1が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ2、3を含む油圧ア



クチュエータ群（以下、油圧アクチュエータ群 2、3 という）と、油圧ポンプ 1 と油圧アクチュエータ群 2、3 の間に設けられ、油圧ポンプ 1 から油圧アクチュエータ群 2、3 に送られる圧油の流量を制御しかつ圧油の送り方向を切り換える方向切換弁 4、5 を含む方向切換弁群（以下、方向切換弁群 4、5 という）と、方向切換弁群 4、5 を操作する操作レバー 26a、26b を含む操作レバー群（以下、操作レバー群 26a、26b という）と、操作レバー群 26a、26b の操作量に応じてそれぞれ発生するパイロット圧のうち最も高いパイロット圧を検出するパイロットライン 98 と、油圧アクチュエータ群 2、3 の最も高い負荷圧力（以下、最高負荷圧力という）を検出するチェック弁 27a、27b を含むセンシングライン 27 と、このセンシングライン 27 で検出した最高負荷圧力が作用し、方向切換弁群 4、5 のそれぞれに内蔵されるメータインの可変絞りの出口圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御して方向切換弁群 4、5 の前後差圧をそれぞれ同じにする圧力制御弁 43、44 を含む圧力制御弁群（以下、圧力制御弁群 43、44 という）と、油圧ポンプ 1 の吐出回路 11 から分岐してタンク 180 に接続するバイパスライン 88 とを備えている。

【0032】また、これと同様に、原動機 38 によって駆動される油圧ポンプ 6 と、この油圧ポンプ 6 が吐出する圧油によって駆動される油圧アクチュエータ 7、8 を含む油圧アクチュエータ群（以下、油圧アクチュエータ群 7、8 という）と、油圧ポンプ 6 と油圧アクチュエータ群 7、8 の間に設けられ、油圧ポンプ 6 から油圧アクチュエータ群 7、8 に送られる圧油の流量を制御しかつ圧油の送り方向を切り換える方向切換弁 9、10 を含む方向切換弁群（以下、方向切換弁群 9、10 という）と、方向切換弁群 9、10 を操作する操作レバー 26c、26d を含む操作レバー群（以下、操作レバー群 26c、26d という）と、操作レバー群 26c、26d の操作量に応じてそれぞれ発生するパイロット圧のうち最も高いパイロット圧を検出するパイロットライン 99 と、油圧アクチュエータ群 7、8 の最も高い負荷圧力（以下、最高負荷圧力という）を検出するチェック弁 28a、28b を含むセンシングライン 28 と、このセンシングライン 28 で検出した最高負荷圧力が作用し、方向切換弁群 9、10 のそれぞれに内蔵されるメータインの可変絞りの出口圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御して方向切換弁群 9、10 の前後差圧をそれぞれ同じにする圧力制御弁 45、46 を含む圧力制御弁群（以下、圧力制御弁群 45、46 という）と、油圧ポンプ 6 の吐出回路 12 から分岐してタンク 181 に接続するバイパスライン 89 とを備えている。

【0033】バイパスライン 88 は、パイロットライン 98 のパイロット圧が作用しそのパイロット圧が高いほど絞り量を大きくする可変絞り 80 と、可変絞り 80 の

出口側に位置し、可変絞り 80 の出口側に圧力を発生させる絞り 84 と、可変絞り 80 と絞り 84 との間に位置し、センシングライン 27 で検出した最高負荷圧力が作用して可変絞り 80 の出口側の圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御して可変絞り 80 の前後差圧を方向切換弁 4、5 の前後差圧と同じにする圧力制御弁 82 とを有する。

【0034】また、これと同様に、バイパスライン 89 も、パイロットライン 99 のパイロット圧が作用しそのパイロット圧が高いほど絞り量を大きくする可変絞り 81 と、可変絞り 81 の出口側に位置し、可変絞り 81 の出口側に圧力を発生させる絞り 85 と、可変絞り 81 と絞り 85 との間に位置し、センシングライン 28 で検出した最高負荷圧力が作用して可変絞り 81 の出口側の圧力を当該最高負荷圧力と同じに制御して可変絞り 81 の前後差圧を方向切換弁 9、10 の前後差圧と同じにする圧力制御弁 83 とを有する。

【0035】油圧ポンプ 1 は可変容量型であり、その吐出量制御手段として圧力検出弁 20 とサーボ機構 29 が設けられている。圧力検出弁 20 は、絞り 84 の入口側から分岐するパイロットライン 86 に接続し、絞り 84 で発生した圧力（以下、油圧ポンプ 1 側のネガコン圧力という）を検出し、サーボ機構 29 は、圧力検出弁 20 で検出されたネガコン圧力に応じて油圧ポンプ 1 の傾転を制御する。

【0036】油圧ポンプ 6 も可変容量型であり、その吐出量制御手段として圧力検出弁 24 とサーボ機構 42 が設けられている。圧力検出弁 24 は、絞り 85 の入口側から分岐するパイロットライン 87 に接続され、絞り 85 で発生した圧力（以下、油圧ポンプ 6 側のネガコン圧力という）を検出し、サーボ機構 42 は、圧力検出弁 24 で検出されたネガコン圧力に応じて油圧ポンプ 6 の傾転を制御する。

【0037】つまり、油圧ポンプ 1、6 はネガティブ流量制御により吐出流量の制御が行われる。

【0038】油圧ポンプ 1 の吐出回路 11 と油圧ポンプ 6 の吐出回路 12 との間、センシングライン 27 とセンシングライン 28 との間及びパイロットライン 98 とパイロットライン 99 との間には合流回路 100 が設けられている。合流回路 100 は両吐出回路 11、12 を接続する合流ライン 13 と、両センシング回路 27、28 を接続する合流ライン 70 と、両パイロットライン 98、99 を接続する合流ライン 71 と、合流ライン 13、70、71 上に設置された合・分流切換弁 14 とで構成されている。合・分流切換弁 14 は両吐出回路 11、12 を遮断しかつ両センシング回路 27、28 及び両パイロットライン 98、99 を共に遮断する分流位置 a と、両吐出回路 11、12 を絞り 50 を介して連通しかつ両センシングライン 27、28 及び両パイロットライン 98、99 を共に遮断する第 1 の合流位置 b と、両

吐出回路11、12をそのまま連通しかつ両センシングライン27、28及び両パイロットライン98、99を共に連通する第2の合流位置cとに切り換え可能な6ポート3位置切換弁である。

【0039】また、合・分流切換弁14は油圧パイロット切り換え方式であり、その切り換え手段として、油圧パイロットポンプ16、サチュレーション検出弁63、64、最大傾転検出弁61、62、回路圧比較検出弁60と、それらを繋ぐパイロットライン120～128とからなる合・分流切り換え制御回路200が設けられている。

【0040】合・分流切り換え制御回路200において、サチュレーション検出弁63は油圧ポンプ6のネガコン圧力とバネ65とのバランスにより作動する弁であり、当該ネガコン圧力がバネ65の設定値（ネガコン設定圧）に保たれているときは図示右側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁61に伝え、前記ネガコン圧力がバネ65の設定値よりも低くなると図示左側の第2の位置に切り換わり、油圧パイロットポンプ16からのパイロット圧を遮断する。

【0041】サチュレーション検出弁64も油圧ポンプ1のネガコン圧力とバネ66とのバランスにより作動する弁であり、当該ネガコン圧力がバネ66の設定値（ネガコン設定圧）に保たれているときは図示左側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からのパイロット圧を最大傾転検出弁62に伝え、前記ネガコン圧力がバネ66の設定値よりも低くなると図示右側の第2の位置に切り換わり、油圧パイロットポンプ16からのパイロット圧を遮断する。

【0042】最大傾転検出弁61は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ1の傾転とリンクして作動する弁であり、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達する前は図示右側の第1の位置にあり、サチュレーション検出弁63より伝えられたパイロット圧を遮断し、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると図示左側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション検出弁63より伝えられたパイロット圧を回路圧比較検出弁60に伝える。

【0043】最大傾転検出弁62も同様に油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ6の傾転とリンクして作動する弁であり、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達する前は図示左側の第1の位置にあり、サチュレーション検出弁64より伝えられたパイロット圧を遮断し、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると図示右側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション検出弁64より伝えられたパイロット圧を回路圧比較検出弁60に伝える。

【0044】回路圧比較検出弁60は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12の差圧により作動する弁であり、油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力より

高いときは図示右側の第1の位置に切り換わり、最大傾転検出弁61からのパイロット圧を指令信号として合・分流切換弁14の第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝え、又は最大傾転検出弁62からのパイロット圧を指令信号として合・分流切換弁14の第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝え、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力より高いときは図示左側の第2の位置に切り換わり、最大傾転検出弁61からのパイロット圧を指令信号として合・分流切換弁14の第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝え、又は最大傾転検出弁62からのパイロット圧を指令信号として合・分流切換弁14の第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。

【0045】以下、合・分流切り換え制御回路200による合・分流切換弁14の切り換え制御について説明する。

【0046】油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ1の傾転とリンクしている最大傾転検出弁61は図示左側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション検出弁63からの圧力を回路圧比較検出弁60に伝える。また、サチュレーション検出弁63は、油圧ポンプ6が該当する油圧アクチュエータ群7、8の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ6がサチュレーション状態になく、油圧ポンプ6側のネガコン圧力がバネ65の設定値に保たれているときは、図示右側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からの圧力を最大傾転検出弁61に伝える。更に、回路圧比較検出弁60は、パイロットライン18に比べパイロットライン23の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、図示右側の第1の位置に切り換わり、最大傾転検出弁61からのパイロット圧を合・分流切換弁14の第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。これにより合・分流切換弁14は絞り50を備えた第1の合流位置bに切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は遮断され、パイロットライン98とパイロットライン99も遮断され、油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50を介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ6の吐出流量は絞り50を介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ6の吐出流量の全量が油圧ポンプ1側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ1側に供給され、残りは油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群7、8に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ6に属する油圧アクチュエータ群7、8にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。

【0047】また、パイロットライン23に比べパイロットライン18の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧ポンプ1の吐出圧力が高いとき



は、回路圧比較検出弁60は図示左側の第2の位置に切り換わり、最大傾転検出弁61からのパイロット圧を合・分流切換弁14の第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。これにより合・分流切換弁14は絞り50を介さない第2の合流位置cに切り換えられる。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0048】同じように、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると油圧ポンプ6の傾転とリンクしている最大傾転検出弁62は図示右側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション検出弁64からの圧力を回路圧比較検出弁60に伝える。また、サチュレーション検出弁64は、油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態になく、油圧ポンプ1側のネガコン圧力がバネ66の設定値に保たれているときは、図示左側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からの圧力を最大傾転検出弁62に伝える。更に、回路圧比較検出弁60は、パイロットライン23に比べパイロットライン18の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧ポンプ1の吐出圧力が高いときは、図示左側の第2の位置に切り換わり、最大傾転検出弁62からのパイロット圧を合・分流切換弁14の第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。これにより合・分流切換弁14は絞り50を備えた第1の合流位置bに切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出流量を油圧ポンプ16の吐出回路12に供給する。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は遮断され、パイロットライン98とパイロットライン99も遮断され、油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50を介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ1の吐出流量は絞り50を介して油圧ポンプ6側に供給されるので、油圧ポンプ1の吐出流量の全量が油圧ポンプ6側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ6側に供給され、残りは油圧ポンプ1側のアクチュエータ群2、3に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ1に属する油圧アクチュエータ群2、3にも

確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。

【0049】また、パイロットライン18に比べパイロットライン23の圧力が高いとき、すなわち油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、回路圧比較検出弁60は図示右側の第1の位置に切り換わり、最大傾転検出弁62からのパイロット圧を合・分流切換弁14の第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。これにより合・分流切換弁14は絞り50を介さない第2の合流位置cに切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出流量を油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給する。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0050】また、油圧ポンプ1、6が共に最大傾転位置に達していないとき、又は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達していても油圧ポンプ6がサチュレーション状態にあるとき、又は油圧ポンプ6が最大傾転位置に達していても油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるときは、合・分流切換弁14を分流位置aに保つ。

【0051】また、本実施形態においては、上記のように合・分流切換弁14の第1の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。この点に関する作用を図2～図4を用いて以下に説明する。

【0052】図2は仮に合・分流切換弁14の第1の合流位置で絞り50を介さずに油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるとした場合における分流位置から第1の合流位置に切り換えられたときのポンプ吐出流量の変化を示すものである。

【0053】図2において、例えば、油圧ポンプ1、6が全馬力制御により半分ずつの馬力配分で吐出流量を制限制御されており、この状態でネガティブ流量制御により流量吐出を行っているとする。ここで、油圧ポンプ1が図2に示すポンプ吐出圧力100Kg/cm<sup>2</sup>で最大傾転位置A点においてαの流量を吐出し、油圧ポンプ6が油圧ポンプ1よりも高いポンプ吐出圧力250/cm<sup>2</sup>で馬力流量制限範囲以内のB点においてβの流量を吐出してシステムを作動しているとする。このとき、油圧



ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3の要求流量が $\alpha + \gamma$ であるとき、この流量を油圧ポンプ1、6の合流により補うこととし、合・分流切換弁14を第1の合流位置に切り換える。この場合、第1の合流位置には絞りはないため、両ポンプともに $250 \text{ Kg/cm}^2$ の吐出圧力となり、油圧ポンプ1は図2に示すC点で流量を吐出し、油圧ポンプ6は図2に示すD点で流量を吐出してシステムを作動することになる。よって、油圧ポンプ1、6の吐出流量の総和は $\delta$ になるが、分流時の油圧ポンプ1の吐出流量 $\alpha$ と、油圧ポンプ6の吐出流量 $\beta$ の合計流量である $\alpha + \beta$ よりも少ない流量しか供給し得ないという現象が生じてしまう。このため、油圧ポンプ1側の要求流量を満たすことができないばかりでなく、油圧ポンプ6側の要求流量をも満たせなくなってしまう。したがって、油圧ポンプ1側と油圧ポンプ6側の吐出圧力に差が生じている場合は合流による効果が得られない。

【0054】図3は本発明における合・分流方式で分流位置から第1の合流位置に切り換えられたときのポンプ吐出流量の変化を示すものである。この場合も、油圧ポンプ1、6が全馬力制御により半分ずつの馬力配分で吐出流量を制限制御されているとする。

【0055】図3において、油圧ポンプ1がポンプ吐出圧力 $100 \text{ Kg/cm}^2$ で最大傾転位置A点において $\alpha$ の流量を吐出し、油圧ポンプ6が油圧ポンプ1よりも高いポンプ吐出圧力 $250 \text{ Kg/cm}^2$ で馬力流量制限範囲以内のB点において $\beta$ の流量を吐出してシステムを作動しているとする。このとき、油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3の要求流量が $\alpha + \gamma$ であるとき、この流量を油圧ポンプ1、6の合流により補うこととし、合・分流切換弁14を第1の合流位置に切り換える。この場合、第1の合流位置には絞り50があり、かつ両センシングライン27、28及び両パイロットライン98、99は共に分離されているので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。このため、油圧ポンプ1の吐出圧力は合流前の $100 \text{ Kg/cm}^2$ のままであり、油圧ポンプ1の吐出流量 $\alpha$ は減少せず、油圧ポンプ6は図2に示す $250 \text{ Kg/cm}^2$ の吐出圧力のD点において馬力制限限度まで $\gamma$ 分の吐出流量を増加させ、その増加量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に合流させてやることで、油圧ポンプ1が図3に示すC点で、最大傾転位置A点における吐出流量 $\alpha$ 以上の $\alpha + \gamma$ の流量を吐出をしているかのようになる。

【0056】図4は本発明における合・分流方式で分流位置から第2の合流位置に切り換えられたときのポンプ吐出流量の変化を示すものである。この場合も、油圧ポンプ1、6が全馬力制御により半分ずつの馬力配分で吐出流量を制限制御されているとする。一方、図4において、油圧ポンプ1がポンプ吐出圧力 $100 \text{ Kg/cm}^2$ で最大傾転位置A点において $\alpha$ の流量を吐出し、油圧ポンプ6が油圧ポンプ1よりも低いポンプ吐出圧力 $50 \text{ Kg/cm}^2$

$\text{g/cm}^2$ で馬力流量制限範囲内のB点において $\beta$ の流量を吐出してシステムを作動しているとする。このとき、油圧ポンプ1側のアクチュエータ群2、3の要求流量が $\alpha + \gamma$ であるとき、この流量を油圧ポンプ1、6の合流により補うこととし、合・分流切換弁14を第2の合流位置に切り換える。この場合、第2の合流位置には絞りがなく、かつ両センシングライン27、28及び両パイロットライン98、99は共に連通しているので、油圧ポンプ6の吐出圧力は図3に示すD点の $100 \text{ Kg/cm}^2$ に上昇し、このD点において馬力制限限度範囲内で $\gamma$ 分の吐出流量を増加させ、その増加流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に合流させてやることで、油圧ポンプ1が図4に示すC点で、最大傾転位置A点における吐出流量 $\alpha$ 以上の $\alpha + \gamma$ の流量を吐出をしているかのようになる。

【0057】以上のように本実施形態によれば、合流供給側の油圧ポンプがサチュレーション状態になく該当する油圧アクチュエータ群の要求流量に対し吐出流量に余裕のあるときにのみ合流回路100を第1又は第2の合流位置に切り換えるので、サチュレーション状態にも係わらず合流することで合流供給側のサチュレーション状態が悪化することがなく、適切な合流を行うことができる。

【0058】また、合・分流切換弁14の第1の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるので、合流供給側の油圧ポンプの吐出流量が全て被合流側に供給されることはなく、合流供給側の油圧アクチュエータ群にも確実に圧油が供給され、操作が必要な全ての油圧アクチュエータに適切に圧油を供給でき、適切な複合操作が行え作業のスピードアップが図れる。

【0059】更に、合・分流切換弁14の第1の合流位置では絞り50を介して油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を連通させるので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれ、油圧ポンプ1、6を馬力制御したときの余力のある側のポンプ吐出流量を最大限利用することができる。

【0060】また、合流回路100を1つの合・分流切換弁14で構成したので、合流回路の構成が極めて簡素である。

【0061】本発明の第2の実施形態を図5により説明する。図中、図1に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0062】図5において、油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間、センシングライン27とセンシングライン28との間及びパイロットライン98とパイロットライン99との間には合流回路100Aが設けられている。合流回路100Aは、両吐出回路11、12を接続する2つの合流ライン13a、13bと、両センシングライン27、28を接続する2

つの合流ライン70a、70bと、両パイロットライン98、99を接続する1つの合流ライン71と、合流ライン13a、13b、70a、70b、71上に設置された合・分流切換弁14Aと、合流ライン13a上に設置された絞り切換弁55と、合流ライン13b上に設置された絞り切換弁56と、合流ライン70a上に設けられセンシングライン27からセンシングライン28への圧油の流れのみを許すチェック弁53と、合流ライン70b上に設けられセンシングライン28からセンシングライン27への圧油の流れのみを許すチェック弁54とで構成されている。

【0063】合・分流切換弁14Aは、合流ライン13a、13bをそれぞれ遮断し、かつ合流ライン70a、70b、71をそれぞれ遮断すると共に、センシングライン27側の合流ライン70bとセンシングライン28側の合流ライン70aをそれぞれタンクに繋げる分流位置aと、合流ライン13a、70a、71をそれぞれ連通させかつ合流ライン13b、70bをそれぞれ遮断する第1の合流位置bと、合流ライン13b、70b、71をそれぞれ連通させかつ合流ライン13a、70aをそれぞれ遮断する第2の合流位置cとに切り換え可能な10ポート3位置切換弁である。

【0064】また、合・分流切換弁14Aは、第1の実施形態と同様、油圧パイロット切り換え方式であり、その切り換え手段として合・分流切り換え制御回路200Aが設けられている。合・分流切り換え制御回路200Aは、図1に示す合・分流切り換え制御回路200から回路圧力比較検出弁60をとった構成となっており、最大傾転検出弁61から出力された圧力が直接指令信号として合・分流切換弁14Aの第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝えられ、最大傾転検出弁62から出力された圧力が直接指令信号として合・分流切換弁14Aの第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝えられる。

【0065】絞り切換弁55は、合流ライン13aをそのまま連通させる図示上側の第1の位置と、合流ライン13aを絞り50aを介して連通させる図示下側の第2の位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁であり、絞り切換弁56も、同様に、合流ライン13bをそのまま連通させる図示下側の第1の位置と、合流ライン13bを絞り50bを介して連通させる図示上側の第2の位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁である。また、絞り切換弁55はその第2の位置において油圧ポンプ6から油圧ポンプ1に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁51を内蔵し、絞り切換弁56はその第2の位置において油圧ポンプ1から油圧ポンプ6に向かう圧油の流れのみを許すチェック弁52を内蔵している。

【0066】また、絞り切換弁55、56は油圧パイロット切り換え方式であり、かつ回路圧比較検出弁として構成されている。すなわち、絞り切換弁55は油圧ポン

プ1、6の吐出回路11、12の差圧により作動し、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力より高いときは図示上側の第1の位置に切り換わり、油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力より高いときは図示下側の第2の位置に切り換わり、絞り切換弁56は、油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12の差圧により作動し、油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力より高いときは図示下側の第1の位置に切り換わり、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力より高いときは図示上側の第2の位置に切り換わる。すなわち、絞り切換弁55、56の両端駆動部を関連する吐出回路11、12に繋げるパイロットラインはそれらの切り換え手段として合・分流切り換え制御回路200Aの一部を構成している。

【0067】以上のように構成した本実施形態においては、油圧ポンプ1が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁61は図示左側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション検出弁63からの圧力を合・分流切換弁14Aの第1の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。また、サチュレーション検出弁63は、油圧ポンプ6が該当する油圧アクチュエータ群7、8の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ6がサチュレーション状態になく、油圧ポンプ6側のネガコン圧力がバネ65の設定値に保たれているときは、図示右側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からの圧力を最大傾転検出弁61に伝える。このため、合・分流切換弁14Aは合流ライン13a、70a、71をそれぞれ連通させる第1の合流位置bに切り換えられる。また、油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁55は絞り50aを備えた第2の位置に切り換わる。これにより合・分流切換弁14Aと絞り切換弁55は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を絞り50aを介して連通させ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。

【0068】このとき、センシングライン27とセンシングライン28はチェック弁53により遮断されかつ油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50aを介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ6の吐出流量は絞り50aを介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ6の吐出流量の全量が油圧ポンプ1側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ1側に供給され、残りは油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群7、8に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ6に属する油圧アクチュエータ群7、8にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。更に、チェック弁51を介して供給するため、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0069】また、油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧



ポンプ1の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁55は絞り50aを介さない第1の位置に切り換わる。このとき、チェック弁53は開き、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0070】同じように、油圧ポンプ6が最大傾転位置に達すると最大傾転検出弁62は図示右側の第2の位置に切り換わり、サチュレーション差圧検出弁64からの圧力を合・分流切換弁14Aの第2の合流位置切り換え側の駆動部に伝える。また、サチュレーション検出弁64は、油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ2、3の要求流量に対して吐出流量に余裕があり、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態になく、油圧ポンプ1側のネガコン圧力がバネ66の設定値に保たれているときは、図示左側の第1の位置にあり、油圧パイロットポンプ16からの圧力を最大傾転検出弁62に伝える。このため、合・分流切換弁14Aは合流ライン13b、70b、71をそれぞれ連通させる第2の合流位置cに切り換えられる。また、油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧ポンプ1の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁56は絞り50bを備えた第2の位置に切り換わる。これにより、合・分流切換弁13Aと絞り切換弁56は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を絞り50bを介して連通させ、油圧ポンプ1の吐出流量を油圧ポンプ6側の吐出回路11に供給する。

【0071】このとき、センシングライン27とセンシングライン28はチェック弁54により遮断されかつ油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50bを介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ1の吐出流量は絞り50bを介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ1の吐出流量の全量が油圧ポンプ6側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ6側に供給され、残りは油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ1に属する油圧アクチュエータ群2、3にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。更に、チェック弁52を介して供給するため、ポンプ吐出圧力の急変

による逆流を防止することができる。

【0072】また、油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁56は絞り50bを介さない第1の位置に切り換わる。このとき、チェック弁54は開き、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0073】また、油圧ポンプ1、6が共に最大傾転位置に達していないとき、又は油圧ポンプ1が最大傾転位置に達していても油圧ポンプ6がサチュレーション状態にあるとき、又は油圧ポンプ6が最大傾転位置に達していても油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるときは、合・分流切換弁14Aを分流位置aに保つ。

【0074】したがって、本実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果が得られると共に、合流ライン13a、13bにチェック弁51、52を設けたので、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0075】本発明の第3の実施形態を図6により説明する。図中、図1及び図5に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0076】図6において、油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間、センシングライン27とセンシングライン28との間及びパイロットライン98とパイロットライン99との間には合流回路100Bが設けられている。合流回路100Bは、図5に示す第2の実施形態における合流回路100Aで、合・分流切換弁14Aに代え第1及び第2の合・分流切換弁14B、14Cを設けた構成となっている。

【0077】第1の合・分流切換弁14Bは、合流ライン13a、70aをそれぞれ遮断すると共に、合流ライン13b、70b、71をそれぞれ連通させる図示上側の分流位置a1と、合流ライン13a、70a、71をそれぞれ連通させると共に、合流ライン13b、70bをそれぞれ遮断する図示下側の合流位置bとに切り換え可能な12ポート2位置切換弁である。

【0078】第2の合・分流切換弁14Cも、同様に、合流ライン13a、70a、71をそれぞれ連通させる



と共に、合流ライン13b、70bをそれぞれ遮断する図示下側の分流位置a2と、合流ライン13a、70aをそれぞれ遮断すると共に、合流ライン13b、70b、71をそれぞれ連通させる図示上側の合流位置cとに切り換え可能な12ポート2位置切換弁である。

【0079】また、第1及び第2の合・分流切換弁14B、14Cは、第1の実施形態と同様、油圧パイロット切り換え方式であり、かつサチュレーション検出弁として構成されている。すなわち、第1の合・分流切換弁14Bは油圧ポンプ1側のネガコン圧力とバネ66Aとの10 バランスにより作動し、当該ネガコン圧力がバネ66Aの設定値（ネガコン設定圧）に保たれているときは図示上側の遮断位置a1にあり、当該ネガコン圧力がバネ66Aの設定値よりも低くなると図示下側の合流位置bに切り換わる。また、第2の合・分流切換弁14Cも、油圧ポンプ6側のネガコン圧力とバネ66Aとのバランスにより作動し、当該ネガコン圧力とバネ66Aの設定値（ネガコン設定圧）に保たれているときは図示下側の分流位置a2にあり、当該ネガコン圧力がバネ66Aの設定値よりも低くなると図示上側の合流位置cに切り換わ20 る。すなわち、第1及び第2の合・分流切換弁14B、14Cの両端駆動部を関連する吐出回路11又は12及びセンシングライン28又は29及びパイロットライン98又は99に繋げるパイロットラインがそれらの切り換え手段としての合・分流切り換え制御回路を構成している。

【0080】以上のように構成した本実施形態においては、油圧ポンプ1がサチュレーション状態になり、油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量を供給しきれない状態になると、油圧ポンプ1側の30 ネガコン圧力がバネ65Aの設定値よりも低くなり、第1の合・分流切換弁14Bは図示下側の合流位置bに切り換わる。また、油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁55は絞り50aを備えた第2の位置に切り換わる。このため、第1の合・分流切換弁14B及び絞り切換弁55は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を絞り50aを介して連通させ、油圧ポンプ6の吐出流量を油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給する。このとき、センシングライン27とセンシングライン28はチェック弁53により遮断されかつ油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50aを介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ6の吐出流量は絞り50aを介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ6の吐出流量の全量が油圧ポンプ1側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ1側に供給され、残りは油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群7、8に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ6に属する油圧アクチュエータ群7、8にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。50

更に、チェック弁51を介して供給するため、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0081】また、油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧ポンプ1の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁55は絞り50aを介さない第1の位置に切り換わる。このとき、チェック弁54は開き、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0082】同じように、油圧ポンプ6がサチュレーション状態になり、油圧ポンプ6が該当する油圧アクチュエータ群7、8の要求流量を供給しきれない状態になると、油圧ポンプ6側のネガコン圧力がバネ66Aの設定値よりも低くなり、第2の合・分流切換弁14Cは図示上側の合流位置cに切り換わる。また、油圧ポンプ6の吐出圧力に比べ油圧ポンプ1の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁56は絞り50bを備えた第2の位置に切り換わる。このため、第2の合・分流切換弁14C及び絞り切換弁56は油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12を絞り50bを介して連通させ、油圧ポンプ1の吐出流量を油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給する。このとき、センシングライン27とセンシングライン28はチェック弁54により遮断されかつ油圧ポンプ1、6の吐出回路11、12は絞り50bを介して連通するので、油圧ポンプ1、6のネガティブ流量制御の独立性が保たれる。また、油圧ポンプ1の吐出流量は絞り50bを介して油圧ポンプ1側に供給されるので、油圧ポンプ1の吐出流量の全量が油圧ポンプ6側に供給されることはなく、一部が油圧ポンプ6側に供給され、残りは油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3に供給される。このため、合流供給側である油圧ポンプ1に属する油圧アクチュエータ群2、3にも確実に圧油を供給しつつ合流を行うことができる。更に、チェック弁52を介して供給するため、ポンプ吐出圧力の急変による逆流を防止することができる。

【0083】また、油圧ポンプ1の吐出圧力に比べ油圧ポンプ6の吐出圧力が高いときは、絞り切換弁56は絞り50bを介さない第1の位置に切り換わる。このとき、チェック弁54は開き、センシングライン27とセ

ンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御され、またパイロットライン98とパイロットライン99も連通するので、全操作レバー群26a、26b、26c、26dのうち最大の操作量のものが発生したパイロット圧が可変絞り80、81に作用して絞り量を制御する。このため、油圧ポンプ1、6は共に全アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力及び全操作レバー群26a、26b、26c、26dの最大操作量によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。

【0084】また、油圧ポンプ1、6が共にサチュレーション状態のときは、合・分流切換弁14Bは合流位置bに切り換わり、かつ合・分流切換弁14Cは合流位置cに切り換わるので、合流回路13aと合流回路13bは共に遮断され、油圧ポンプ1の吐出流量は油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給されず、油圧ポンプ6の吐出流量も油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給されない。

【0085】更に、油圧ポンプ1、6が共にサチュレーション状態にないときは、合・分流切換弁14B、14Cを分流位置a1、a2に保ち、合流回路13aと合流回路13bは共に遮断され、油圧ポンプ1の吐出流量は油圧ポンプ6側の吐出回路12に供給されず、油圧ポンプ6の吐出流量も油圧ポンプ1側の吐出回路11に供給されない。

【0086】したがって、本実施形態によっても第2の実施形態と同様な効果が得られると共に、合・分流切り換え制御回路が簡素化される効果が得られる。また、本実施形態においては、両回路がサチュレーション状態のときには、合・分流切換弁14Bはbの位置にあり、合・分流切換弁14Cはcの位置にあるので、両システムは独立した分流位置を保つことができる。その結果、適切な複合操作が行える。

【0087】本発明の第4の実施形態を図7～図10により説明する。図中、図1及び図5に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0088】図7において、本実施形態はネガティブ流量制御、馬力制限制御、合・分流切換弁の切り換え制御を全て電気制御としたものであり、操作レバー群26a、26b、26c、26dの操作量に応じてそれぞれ発生する電気信号がコントローラ17に入力され、コントローラ17において、それらの操作量に応じた方向切換弁群4、5、9、10の操作量が得られるように電気油圧変換装置150a～150dへの出力電流を求めて、電気油圧変換装置150a～150dにおいて電気信号をパイロット圧に変換し、方向切換弁群4、5、9、10を作動する。

【0089】また、可変絞り80、81をそれぞれ切り換える電磁切換弁15e、15fが設けられており、コントローラ17において、操作レバー群26a、26bで操作量に応じてそれぞれ発生した電気信号の最大値が選択され、その選択された信号の値に応じた電流を電磁切換弁15eに出力し、その電流により電磁切換弁15eのソレノイドが励磁されて、油圧パイロットポンプ16から送られるパイロット圧が可変絞り80に作用し、可変絞り80が作動する。また同様に、コントローラ17において、操作レバー群26c、26dの操作量に応じてそれぞれ発生した電気信号の最大値が選択され、その選択された信号の値に応じた電流を電磁切換弁15fに出力し、その電流により電磁切換弁15fのソレノイドが励磁されて、油圧パイロットポンプ16から送られるパイロット圧が可変絞り81に作用し、可変絞り81が作動する。

【0090】図7において、油圧ポンプ1の吐出回路11と油圧ポンプ6の吐出回路12との間及びセンシングライン27とセンシングライン28との間には合流回路100Cが設けられている。合流回路100Cは両吐出回路11、12を接続する合流ライン13上に設けられた合・分流切換弁14a及び絞り切換弁55C、56Cと、両センシングライン27、28を接続する合流ライン70上に設けられた合・分流切換弁14bとで構成されている。

【0091】合・分流切換弁14aは両吐出回路11、12を遮断する分流位置と、両吐出回路11、12を連通させる合流位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁であり、合・分流切換弁14bも両センシングライン27、28を遮断する分流位置と、両センシングライン27、28を連通させる合流位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁である。また、絞り切換弁55C、56Cは、それぞれ、両吐出回路11、12をそのまま連通させる図示上側の第1の位置と、両吐出回路11、12を絞り50a、50b及びチェック弁51、52を介して連通させる図示下側の第2の位置とに切り換え可能な2ポート2位置切換弁である。

【0092】合流回路100Cの合・分流切換弁14a、14b及び絞り切換弁55C、56Cの切り換え手段として電磁切換弁15a、15b、15c、15dを含む合・分流切り換え制御回路200Cが設けられ、合・分流切換弁14a、14bはそれぞれ電磁切換弁15a、15bを介して油圧パイロットポンプ16から送られるパイロット圧によって分流位置から合流位置に切り換えられ、絞り切換弁55C、56Cはそれぞれ電磁切換弁15c、15dを介して油圧パイロットポンプ16から送られるパイロット圧によって図示上側の第1の位置から図示下側の第2の位置に切り換えられ、電磁切換弁15a、15b、15c、15dのソレノイドはコントローラの17からの出力電流によって励磁される。



【0093】吐出回路11、12から分岐するパイロットライン18、23には、それぞれ、圧力センサ34、35が設けられ、油圧ポンプ1、6の吐出圧力がそれぞれ検出され、圧力センサ34、35からの信号はコントローラ17へ入力される。

【0094】また、パイロットライン86、87には、それぞれ、圧力センサ36、37が設けられ、油圧ポンプ1、6側のネガコン圧力がそれぞれ検出され、圧力センサ36、37からの信号もコントローラ17へ入力される。

【0095】更に、油圧ポンプ1、6の傾転位置検出用にそれぞれ傾転角センサ32、33が設けられ、原動機38の回転数検出用に回転数センサ39が取り付けられており、傾転角センサ32、33及び回転数センサ39からの信号もコントローラ17へ入力される。

【0096】コントローラ17は、図8に示すように、ポンプ吐出量制御演算部17Aと合・分流切り換え制御演算部17Bの各機能を有し、ポンプ吐出量制御演算部17Aは、ネガティブ流量制御演算部17aと、馬力制御演算部17bと、最小値選択部17cとからなっている。ネガティブ流量制御演算部17aでは、ポンプ吐出圧力とネガコン圧力とポンプ傾転位置に基づきネガティブ流量制御による目標ポンプ傾転を演算し、馬力制御演算部17bでは、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転位置と原動機回転数とに基づき馬力制御による目標ポンプ傾転を演算し、最小値選択部17cでは、演算部17a、17bの目標ポンプ傾転の小さい方を選択する。これらの演算及び処理は油圧ポンプ1、6のそれぞれについて行われ、最小値選択部17cで選択された目標ポンプ傾転角に応じた信号がレギュレータ30、31に出力される。

【0097】コントローラ17の合・分流切り換え制御演算部17Bの処理内容を図9にフローチャートで示す。

【0098】図9において、ネガティブ流量制御演算部17a及び馬力制御演算部17bの演算結果により油圧ポンプ1が該当する油圧アクチュエータ群2、3の要求流量に対し吐出流量が不足する、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあると判断され、かつネガティブ流量制御演算部17a及び馬力制御演算部17bの演算結果により油圧ポンプ6が該当する油圧アクチュエータ群7、8の要求流量に対し吐出流量に余裕がある、すなわち油圧ポンプ6がサチュレーション状態にないとは判断され、更に圧力センサ34、35からの信号により油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力よりも高いと判断されると、電磁切換弁15a及び15cのソレノイドを励磁する信号を出力する（ステップ200→201→202→203→204）。これにより、合・分流切換弁14aは合流位置へ切り換えられ、絞り切換弁55Cは絞り50a及びチェック弁51を備えた第2の位置に切り換えられ、油圧ポンプ6の吐出流量を油

圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3へ絞り50aを介して供給する。また、油圧ポンプ1はサチュレーション状態にあり、油圧ポンプ6はサチュレーション状態にないが、油圧ポンプ6の吐出圧力が油圧ポンプ1の吐出圧力よりも高くないときは、電磁切換弁15a及び15bのソレノイドを励磁する信号を出力する（ステップ200→201→202→203→205）。これにより、合・分流切換弁14aは合流位置に切り換えられ、合・分流切換弁14bも合流位置へ切り換えられる。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全油圧アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御される。このため、油圧ポンプ1、6は共に全油圧アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全油圧アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。更に、油圧ポンプ1はサチュレーション状態にあるが、油圧ポンプ6もサチュレーション状態にあるときは、電磁切換弁15a～15dのいずれのにもソレノイドを励磁する信号を出力しない（ステップ200→201→202→206→208→209）。これにより、合・分流切換弁14aは合流位置へ切り換えられ、絞り切換弁56Cは絞り50b及びチェック弁52を備えた第2の位置に切り換えられ、油圧ポンプ1の吐出流量を油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群7、8へ絞り50bを介して供給する。また、油圧ポンプ6はサチュレーション状態にあり、油圧ポンプ1はサチュレーション状態にないが、油圧ポンプ1の吐出圧力が油圧ポンプ6の吐出圧力よりも高くないときは、電磁切換弁15a及び15bのソレノイドを励磁する信号を出力する（ステップ200→201→206→208→210）。これにより、合・分流切換弁14aは合流位置に切り換えられ、合・分流切換弁14bも合流位置へ切り換えられる。このとき、センシングライン27とセンシングライン28は連通するので、全方向切換弁群4、5、9、10の出口側の圧力及び可変絞り80、81の出口側の圧力は、全油圧アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力と同じに制御される。このため、油圧ポンプ1、6は共に全

30

40

50



油圧アクチュエータ群2、3、7、8の最高負荷圧力によってネガティブ流量制御されることとなり、2つのポンプ1、6の総吐出流量により全油圧アクチュエータ群2、3、7、8の圧油供給をまかなう。更に、油圧ポンプ1も油圧ポンプ6もサチュレーション状態にないときは、電磁切換弁15a~15dのいずれのにもソレノイドを励磁する信号を出力しない(ステップ200→201→206→211)。これにより、電磁切換弁15a~15dは励磁されず、分流状態に保たれる。

【0100】ここで、油圧ポンプ1又は6がサチュレーション状態にあるかどうかは、例えばネガティブ流量制御演算部17aで計算された目標ポンプ傾転と馬力制御演算部17bで演算された目標ポンプ傾転を比較することにより判断することができる。すなわち、ネガティブ流量制御の目標ポンプ傾転が馬力制御の目標ポンプ傾転より小であればサチュレーション状態になく、その逆であればサチュレーション状態にあるとみなせる。

【0101】なお、上記合・分流切り換え制御演算部17Bの処理フローでは、油圧ポンプ1又は6が該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかを油圧ポンプ1又は6がサチュレーション状態にあるかどうかでみたが、第1の実施形態のように油圧ポンプ1又は6が最大傾転位置に達したかどうかでみてもよい。この場合の処理フローを図10に示す。図中、201A、206Aが油圧ポンプ1又は6が最大傾転位置に達したかどうかを判断する処理手順であり、傾転角センサ32、33からの信号によってこれを行うことができる。また、この場合、油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるかどうかを見る処理手順207を206Aの手順と208の手順の間に追加することになる。

【0102】以上のように構成した本実施形態によっても第1又は第2の実施形態と同様な効果が得られる。また、本実施形態では、ネガティブ流量制御、馬力制限制御及び合・分流切換弁の切り換え制御を全て電気制御としたので、各油圧ポンプのサチュレーション状態の検出を容易に行うことができ、その検出結果により合・分流切換弁の切り換え制御を安定して行うことができる。

【0103】また、ネガティブ流量制御の目標ポンプ傾転と馬力制御の目標ポンプ傾転との比較により油圧ポンプがサチュレーション状態にあるかどうかを検出するので、合流供給側の油圧ポンプが実際にサチュレーション状態になる前に、合・分流切換弁14a又は14bが分流位置に切り換えることができ、安定した合・分流作用が得られる。

【0104】なお、本実施形態では油圧ポンプ1の吐出圧力と油圧ポンプ6の吐出圧力のどちらが高圧であるかどうかをそれらの吐出回路の圧力の比較により行ったが、油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3の最高負荷圧力と油圧ポンプ6側の油圧アクチュエータ群

7、8の最高負荷圧力の比較によって行ってもよく、この場合も同様の効果が得られる。

【0105】また、ネガティブ流量制御、馬力制限制御、合・分流切換弁の切り換え制御が全て油圧のみ又は電気のみに限るものでなく、油圧、電気を組み合わせたものでも可能である。

【0106】本発明の第5の実施形態を図11~図13により説明する。図中、図1、図5及び図7に示すものと同等の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0107】図11において、本実施形態は、操作レバー群26a、26b、26c、26dの操作量に応じてそれぞれ発生する電気信号がコントローラ170に入力され、その入力された信号の値に応じて油圧ポンプ1、6の吐出流量を制御するポジティブ流量制御の油圧駆動装置であり、図7に示す第4の実施形態のバイパスライン86、87及び圧力センサ36、37をとった構成となっている。

【0108】なお、電磁切換弁15a~15fのソレノイドはコントローラ170からの出力電流によって励磁され、また圧力センサ34、35からの信号、傾転角センサ32、33及び回転数センサ39からの信号はコントローラ170へ入力される。コントローラ170は、図12に示すように、ポンプ吐出量制御演算部170Aと合・分流切り換え制御演算部170Bの各機能を有し、ポンプ吐出量制御演算部170Aは、ポジティブ流量制御演算部170aと、馬力制御演算部170bと、最小値選択部170cとからなっている。ポジティブ流量制御演算部170aでは、ポンプ吐出圧力と操作レバー群の操作量とポンプ傾転位置に基づきポジティブ流量制御による目標ポンプ傾転を演算し、馬力制御演算部170bでは、ポンプ吐出圧力とポンプ傾転位置と原動機回転数とに基づき馬力制御による目標ポンプ傾転を演算し、最小値選択部170cでは、演算部170a、170bの目標ポンプ傾転の小さい方を選択する。これらの演算及び処理は油圧ポンプ1、6のそれぞれについて行われ、最小値選択部170cで選択された目標ポンプ傾転角に応じた信号がレギュレータ30、31に出力される。

【0109】コントローラ170の合・分流切り換え制御演算部170Bの処理内容を図13のフローチャートで示す。

【0110】図13において、ステップ201B、202B、206Bで、ポジティブ流量制御演算部170a及び馬力制御演算部170bの演算結果により油圧ポンプ1、6がサチュレーション状態かどうか判断されるほかは、図9に示す第4の実施形態におけるコントローラ17の合・分流切り換え制御演算部17Bの処理内容と同様であり、第4の実施形態と同様に合・分流切換弁14a、14b及び絞り切換弁55C、56Cが切り換えられる。

【0111】なお、油圧ポンプ1又は6が該当する油圧アクチュエータ群の要求流量を供給しきれない状態にあるかどうかを油圧ポンプ1又は6がサチュレーション状態にあるかどうかでみたが、第1の実施形態のように油圧ポンプ1又は6が最大傾転位置に達したかどうかでもよく、この場合も第4の実施形態と同様に、図13の処理手順に、201Bの手順と206Bの手順の代わりに、油圧ポンプ1又は6が最大傾転位置に達したかどうかを判断する処理手順を入れ、油圧ポンプ1がサチュレーション状態にあるかどうかを見る処理手順を206Bの手順と208の手順の間に追加すればよい。

【0112】以上のように構成した本実施形態においても第4の実施形態と同様な効果が得られる。また、本実施形態では油圧ポンプ1の吐出圧力と油圧ポンプ6の吐出圧力のどちらが高圧であるかどうかをそれらの吐出回路の圧力の比較により行ったが、油圧ポンプ1側の油圧アクチュエータ群2、3の最高負荷圧力と油圧ポンプ6側のアクチュエータ群7、8の最高負荷圧力の比較によって行ってもよく、この場合も同様の効果が得られる。

【0113】更に、ポジティブ流量制御、馬力制限制御、合・分流切換弁の切り換え制御が全て油圧のみ又は電気のみに限るものでなく、油圧、電気を組み合わせたものでも可能である。

【0114】

【発明の効果】本発明によれば、2つの油圧ポンプの吐出流量を合流して複数の油圧アクチュエータに供給できる油圧駆動装置において、適切な合流を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図2】合・分流切換弁の第1の合流位置で絞りが無い場合における油圧ポンプの流量特性を示す図である。

【図3】本発明における油圧ポンプの流量特性を示す図である。

【図4】本発明における油圧ポンプの流量特性を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態における油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施形態における油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施形態における油圧駆動装置の油圧制御回路を示す図である。

【図8】図7に示すコントローラ17の制御機能を示す機能ブロック図である。

【図9】図8に示す合・分流切り換え制御演算部17Bの処理内容を示すフローチャートである。

【図10】図8に示す合・分流切り換え制御演算部17Bの処理内容の他の例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第5の実施形態における油圧駆動装

置の油圧制御回路を示す図である。

【図12】図11に示すコントローラ170の制御機能を示す機能ブロック図である。

【図13】図12に示す合・分流切り換え制御演算部170Bの処理内容を示すフローチャートである。

【図14】従来の油圧駆動装置における複数の油圧ポンプの合・分流システムを示す図である。

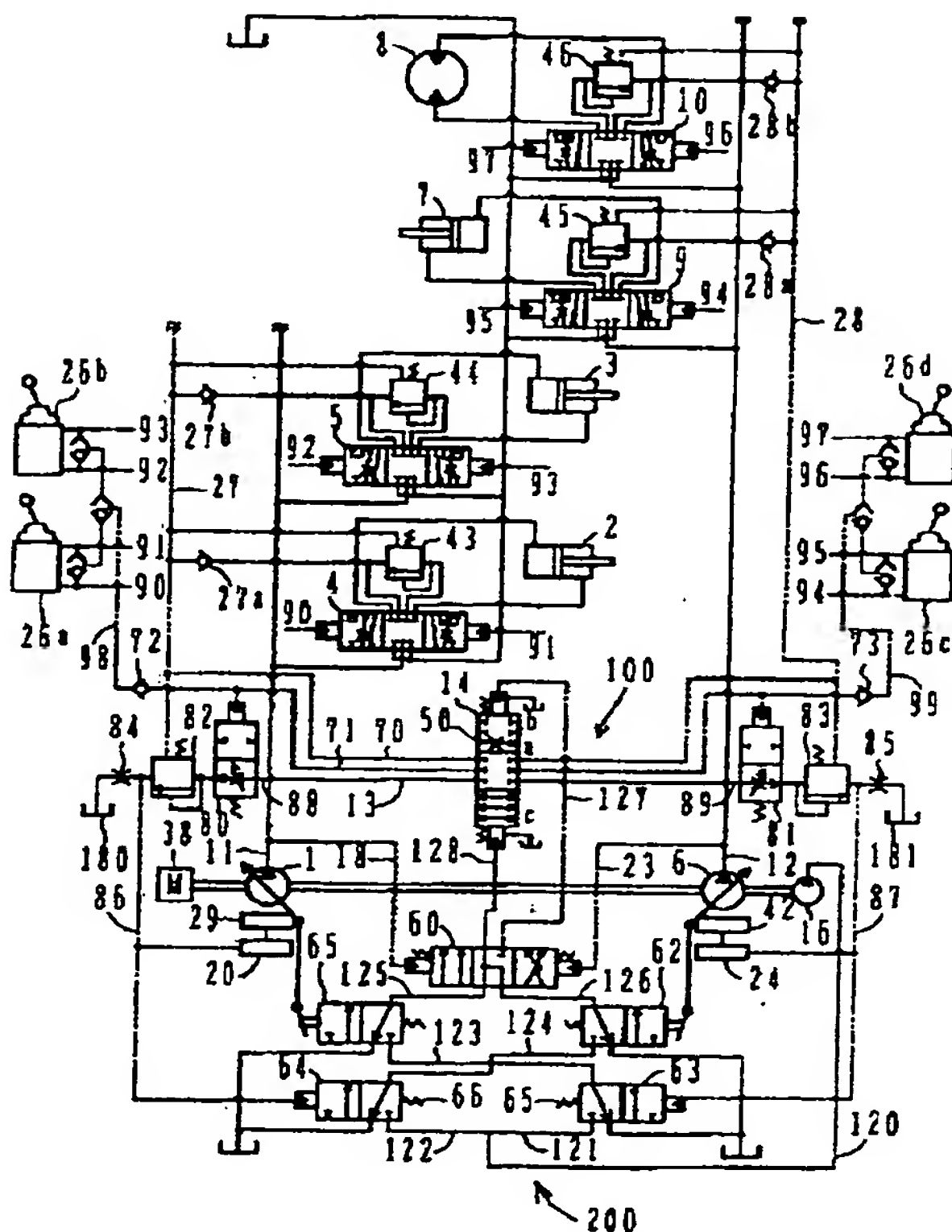
【符号の説明】

- 1, 6 油圧ポンプ
- 2, 3, 7, 8 油圧アクチュエータ
- 4, 5, 9, 10 方向切換弁
- 11, 12 吐出回路
- 13, 13a, 13b 合流ライン
- 14, 14A, 14B, 14C, 14a, 14b 合・分流切換弁
- 15a~15f 電磁切換弁
- 16 油圧パイロットポンプ
- 17 コントローラ
- 17A ポンプ吐出量制御演算部
- 17B 合・分流切り換え制御演算部
- 17a ネガティブ流量制御演算部
- 17b 馬力制御演算部
- 17c 最小値選択部
- 18, 23 パイロットライン
- 26a, 26b, 26c, 26d 操作レバー
- 27, 28 センシングライン
- 27a, 27b, 28a, 28b チェック弁
- 20, 24 圧力検出弁
- 29, 42 サーボ機構
- 30, 31 レギュレータ
- 32, 33 傾転角センサ
- 34, 35, 36, 37 圧力センサ
- 38 原動機
- 39 回転数センサ
- 43, 44, 45, 46 圧力制御弁
- 43a, 43b, 46a, 46b 圧力制御弁
- 50, 50a, 50b 絞り
- 51, 52, 53, 54 チェック弁
- 60 回路圧比較検出弁
- 61, 62 最大傾転検出弁
- 63, 64 サチュレーション検出弁
- 65, 65A, 66, 66A バネ
- 70, 70a, 70b 合流ライン
- 71 合流ライン
- 80, 81 可変絞り
- 82, 83 圧力制御弁
- 84, 85 絞り
- 86, 87 パイロットライン
- 88, 89 バイパスライン
- 98, 99 パイロットライン

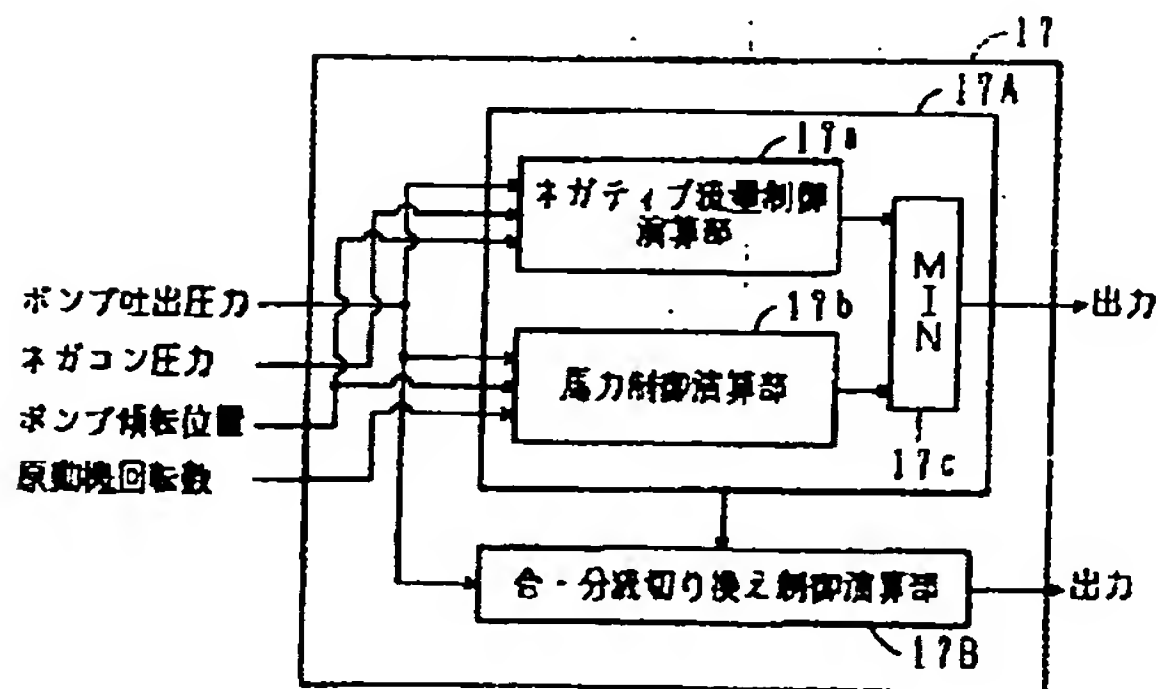


- 100, 100A, 100C 合流回路  
 110, 111 バイパス弁  
 120~126 パイロットライン  
 150a~150d 電気油圧変換装置  
 170 コントローラ  
 170A ポンプ吐出量制御演算部  
 170B 合・分流切り換え制御演算部  
 170a ポジティブ流量制御演算部

【図1】

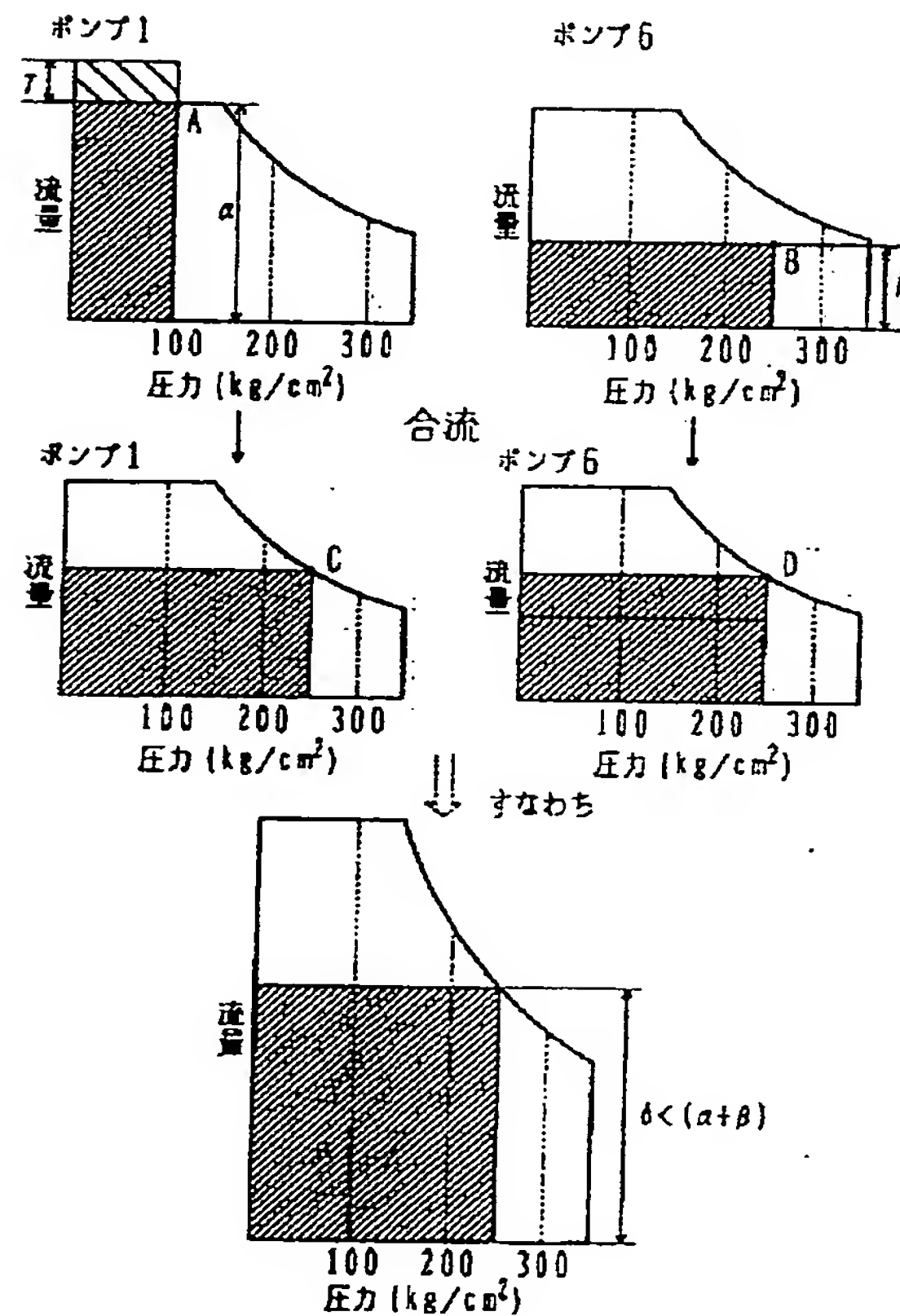


【図8】

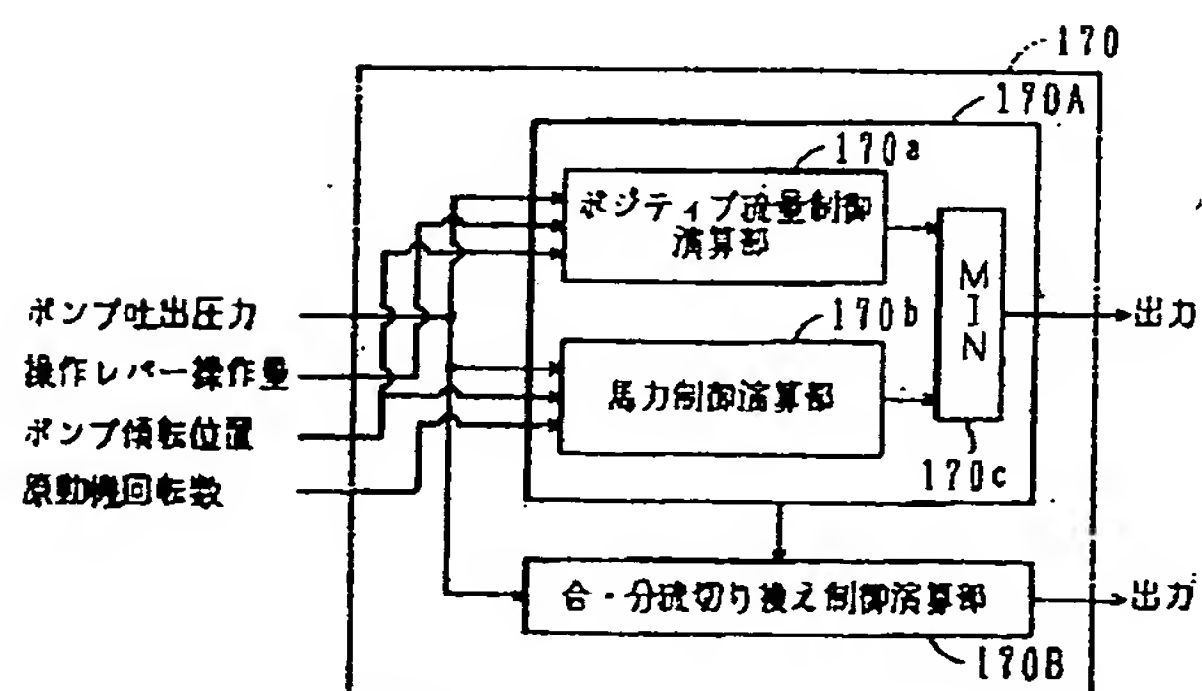


- \* 170b 馬力制御演算部  
 170c 最小値選択部  
 180, 181 タンク  
 200, 200A, 200B 合・分流切り換え制御回路  
 301a, 301b, 302a, 302b 方向切換部  
 303a, 303b, 304a, 304b 可変絞部  
 \* 307a, 307b, 308a, 308b 速度設定器

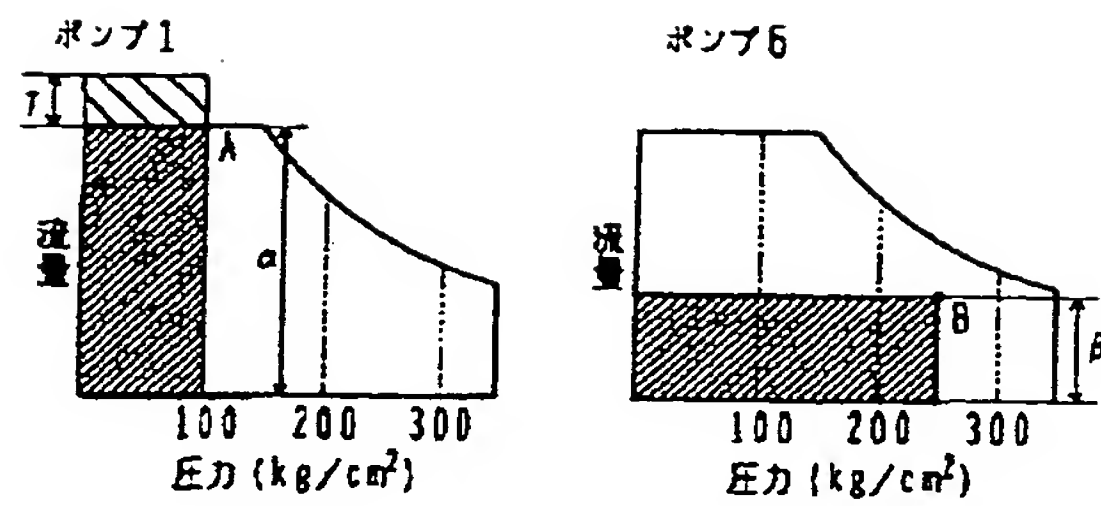
【図2】



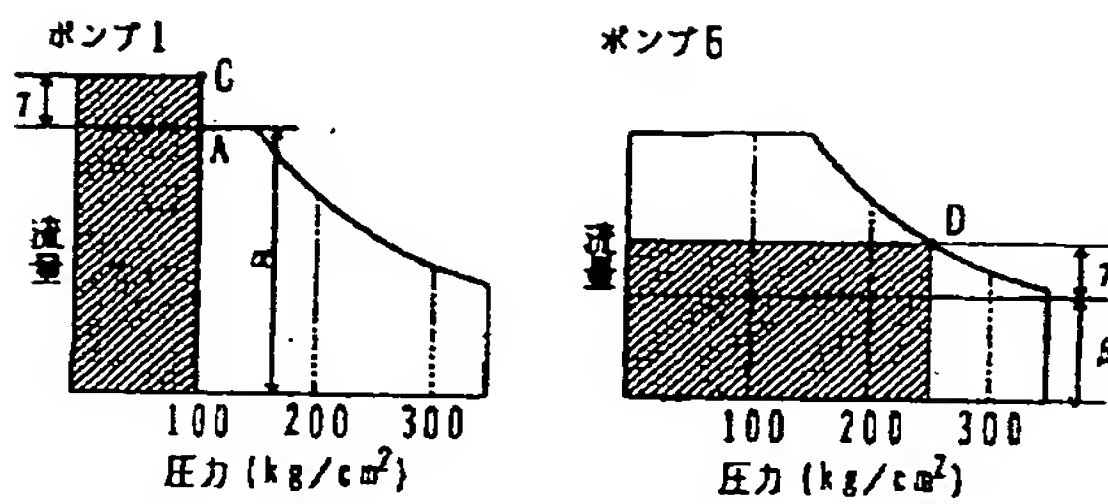
【図12】



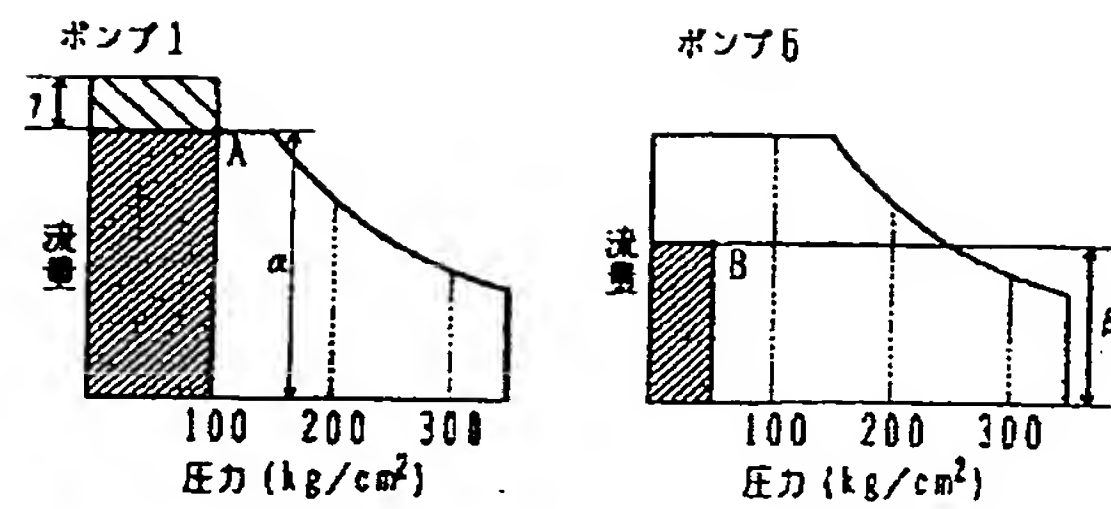
【図3】



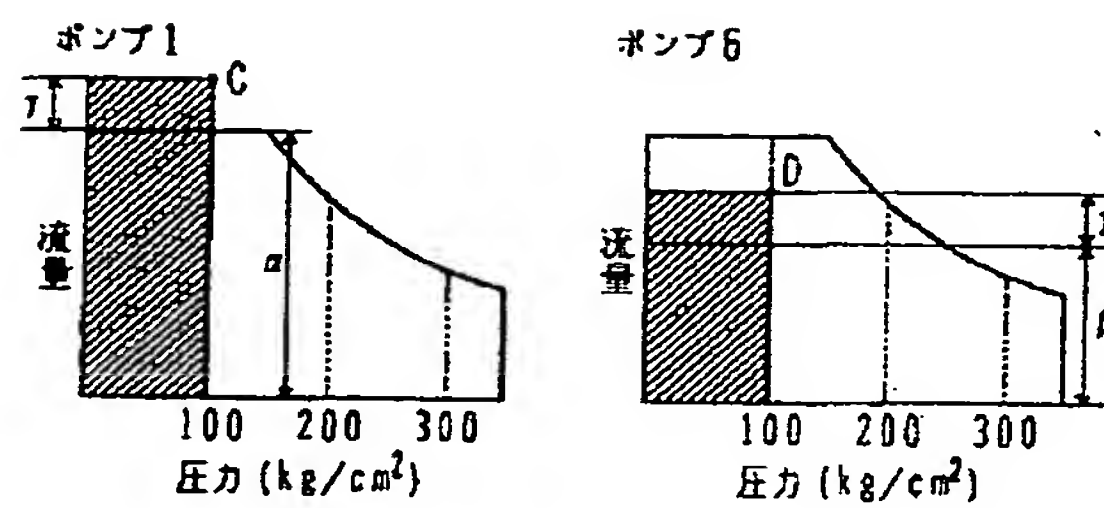
合流



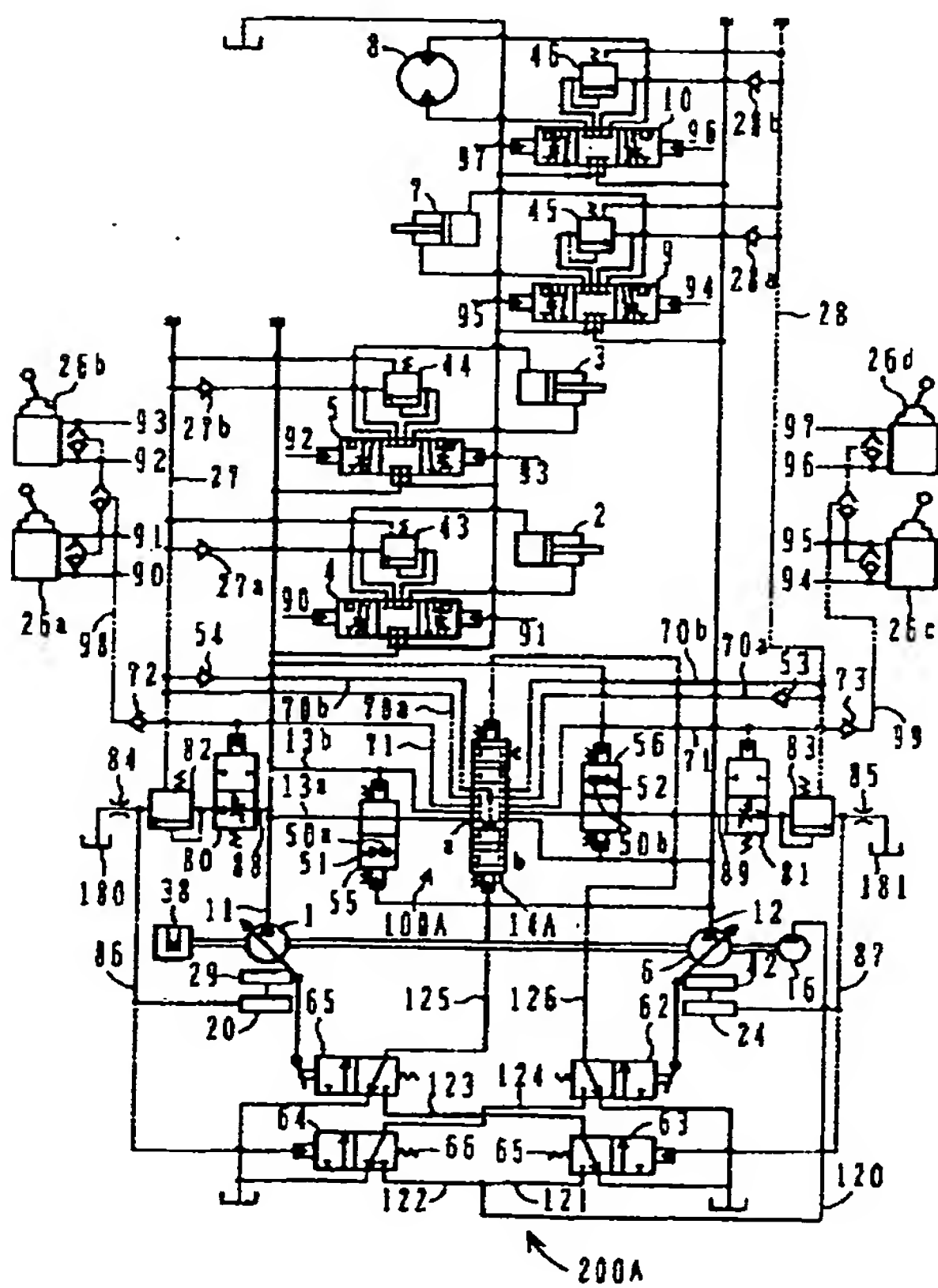
【図4】



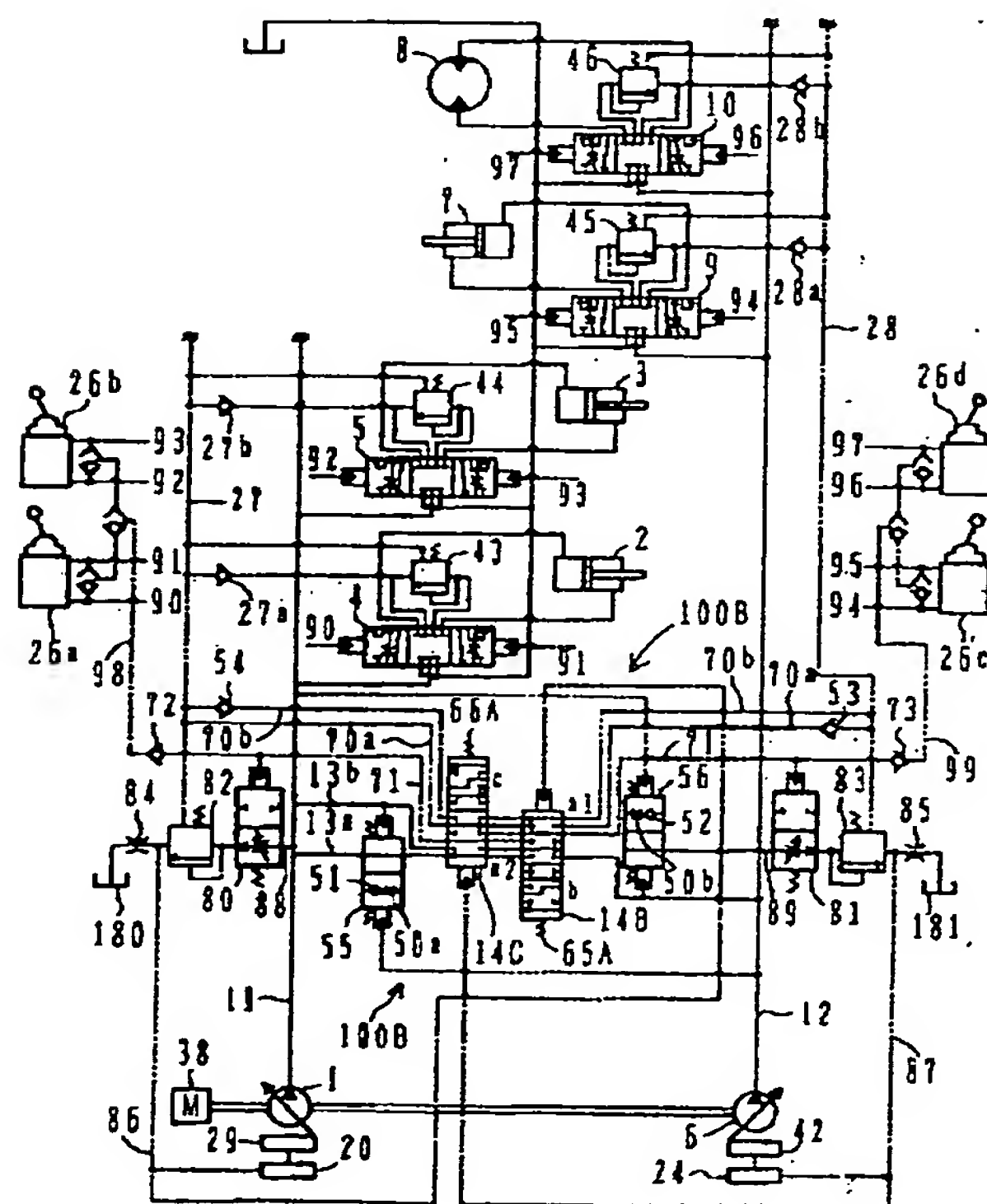
合流



【図5】

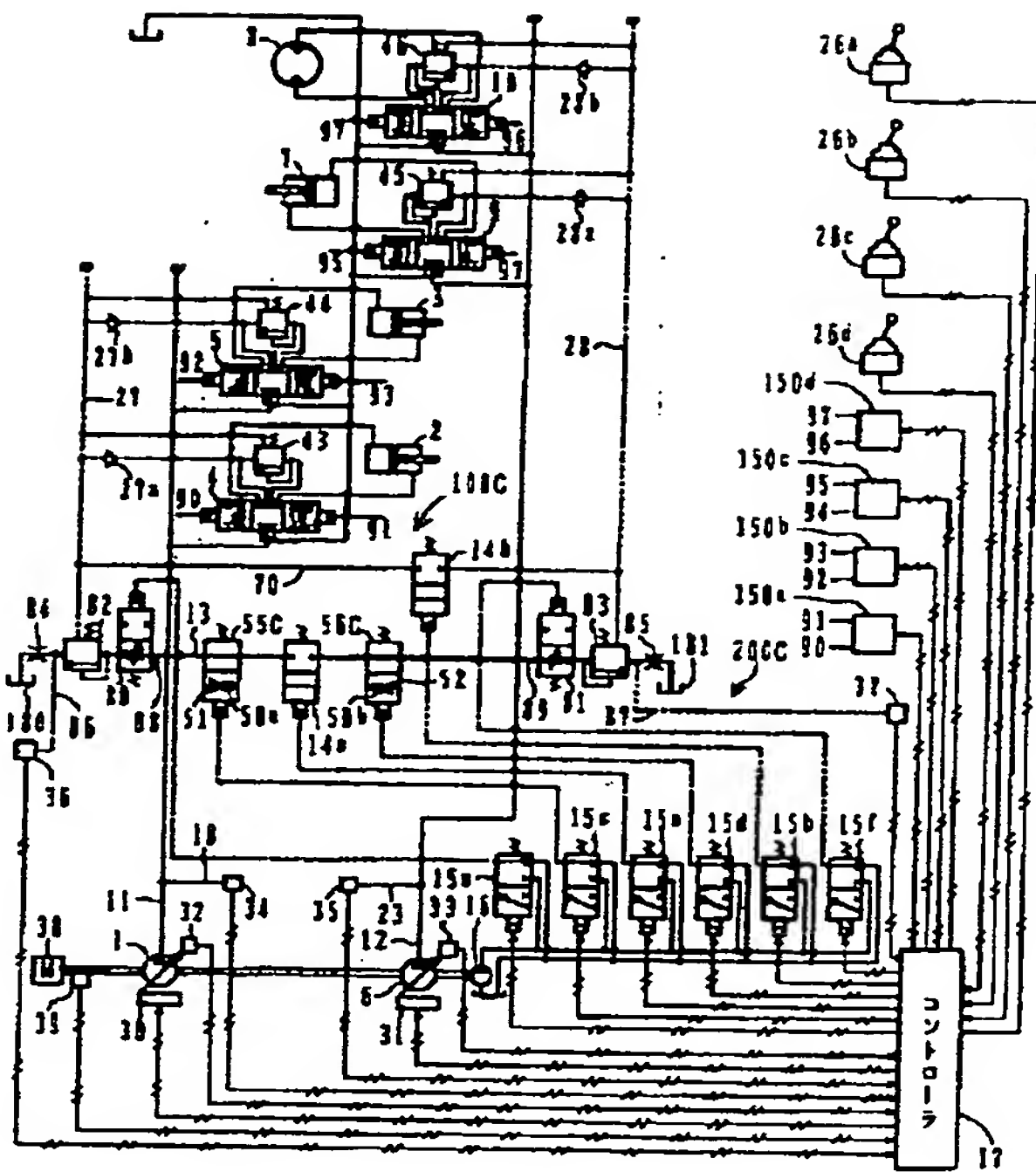


【図6】

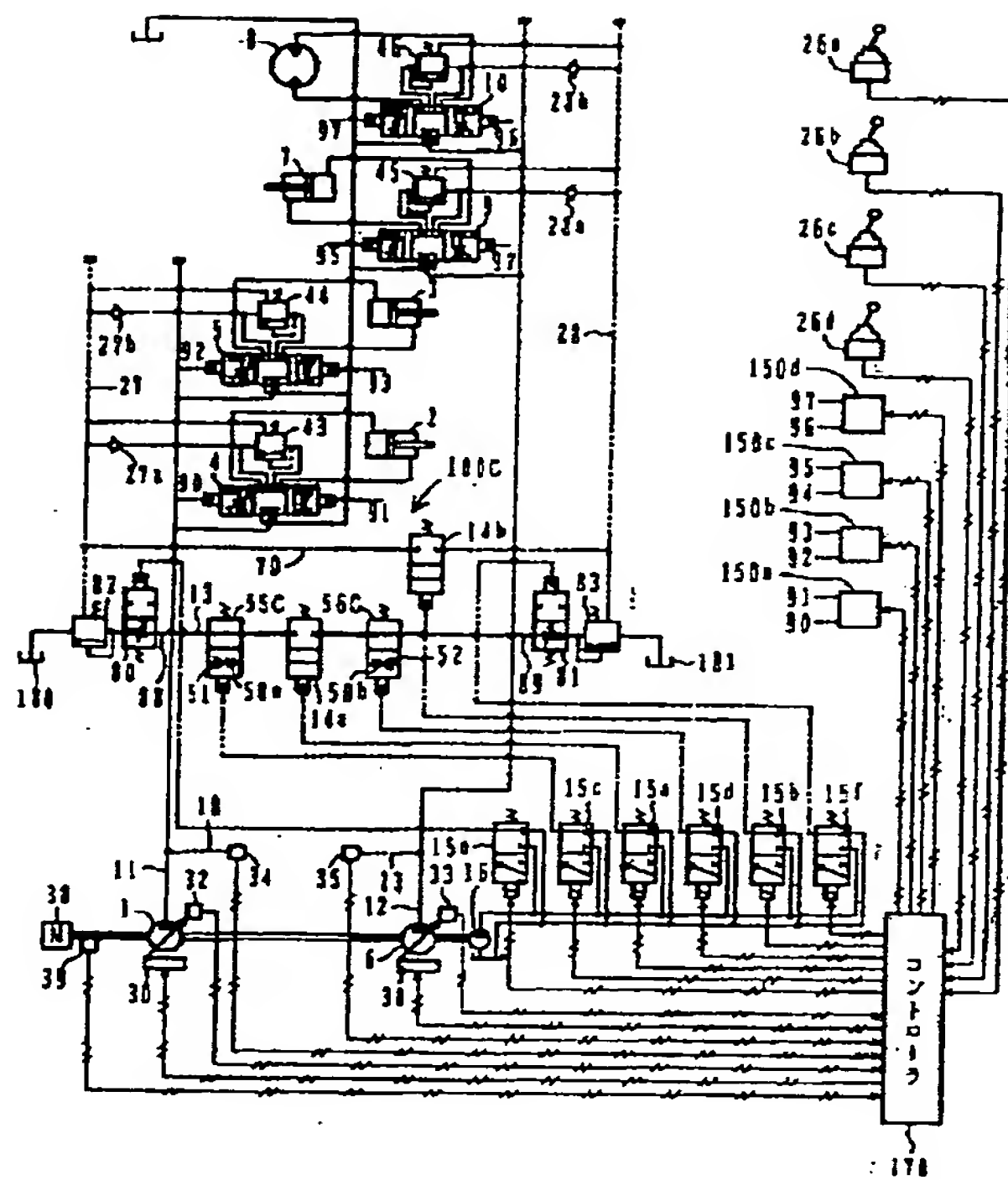




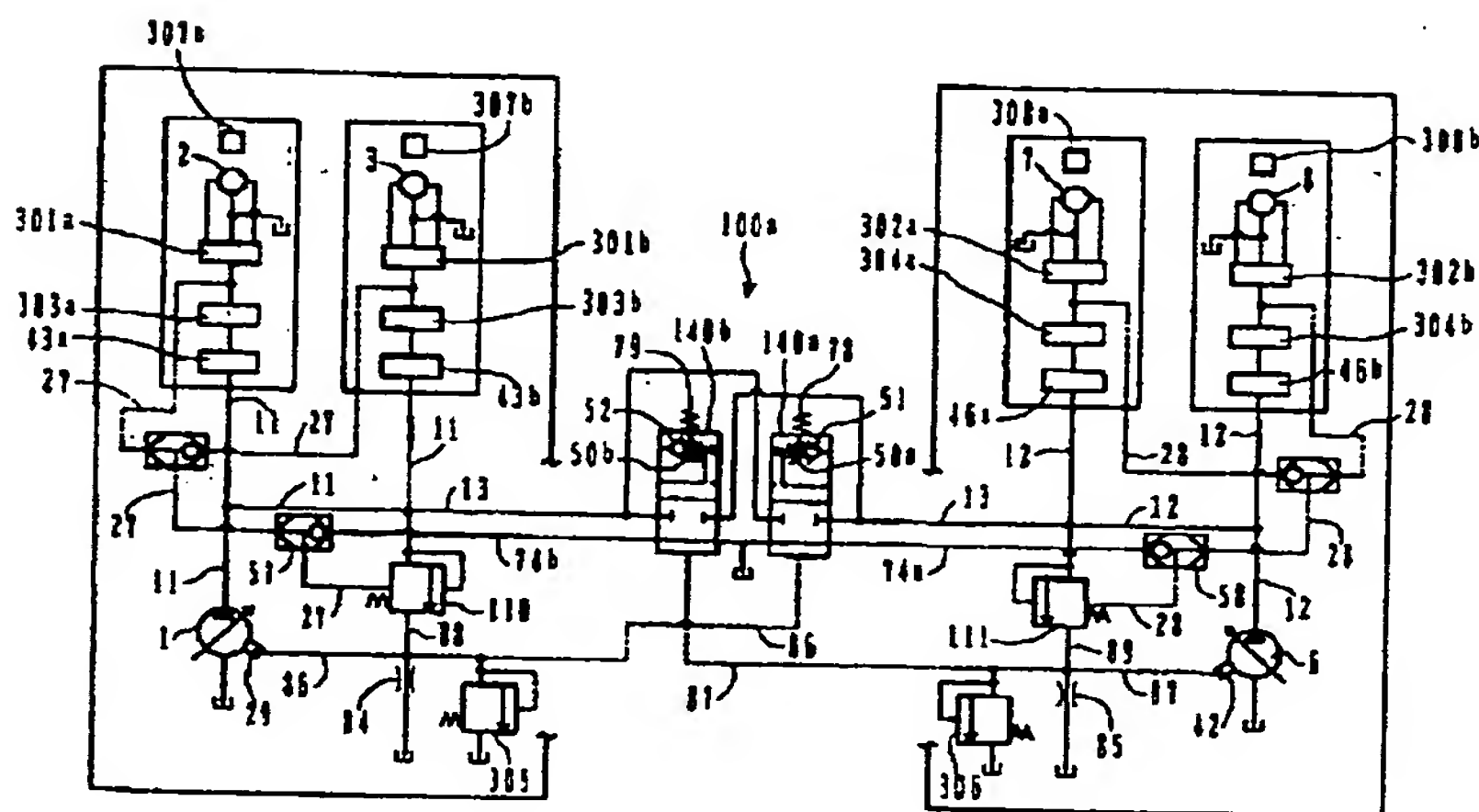
【図7】



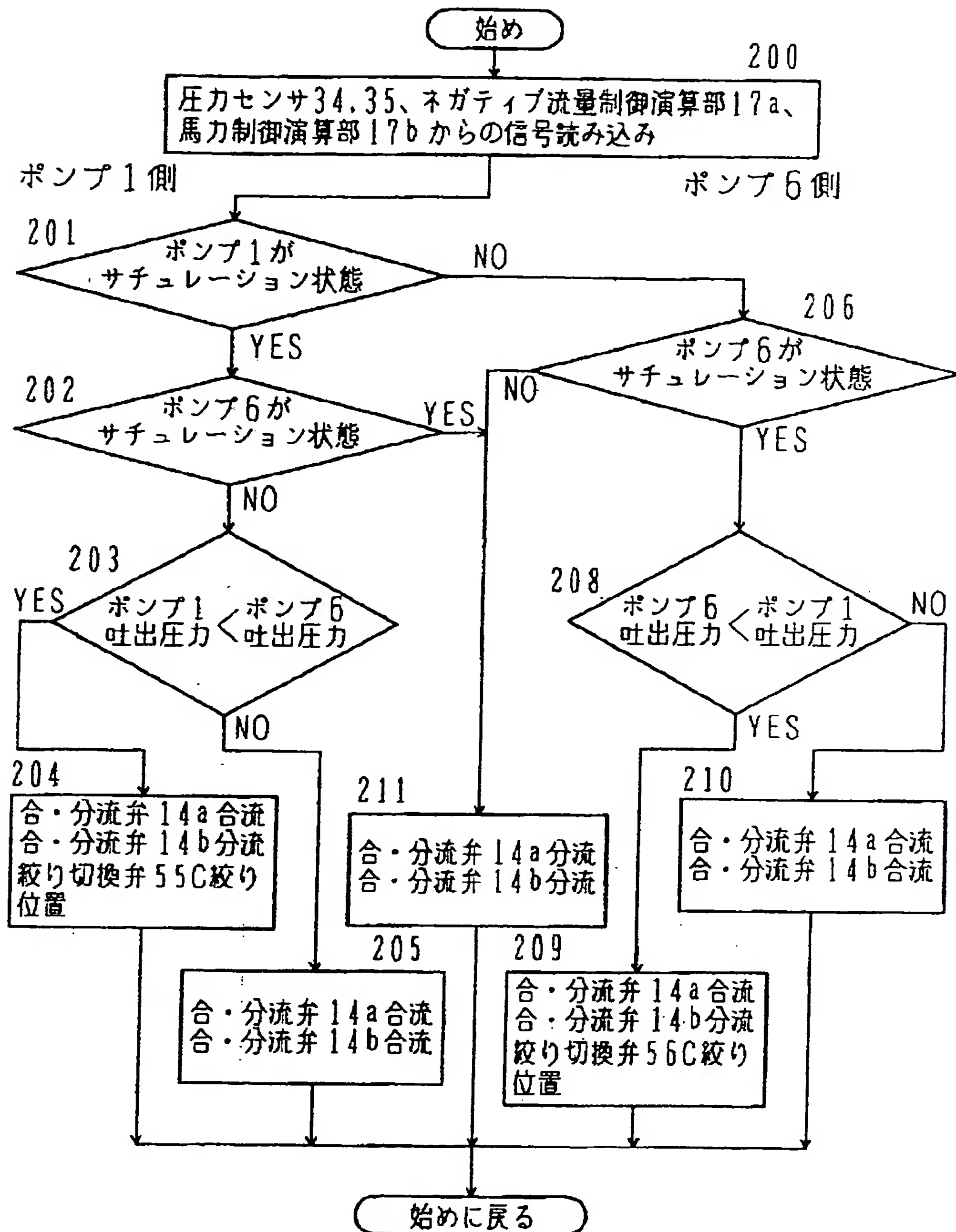
【図11】



【図14】

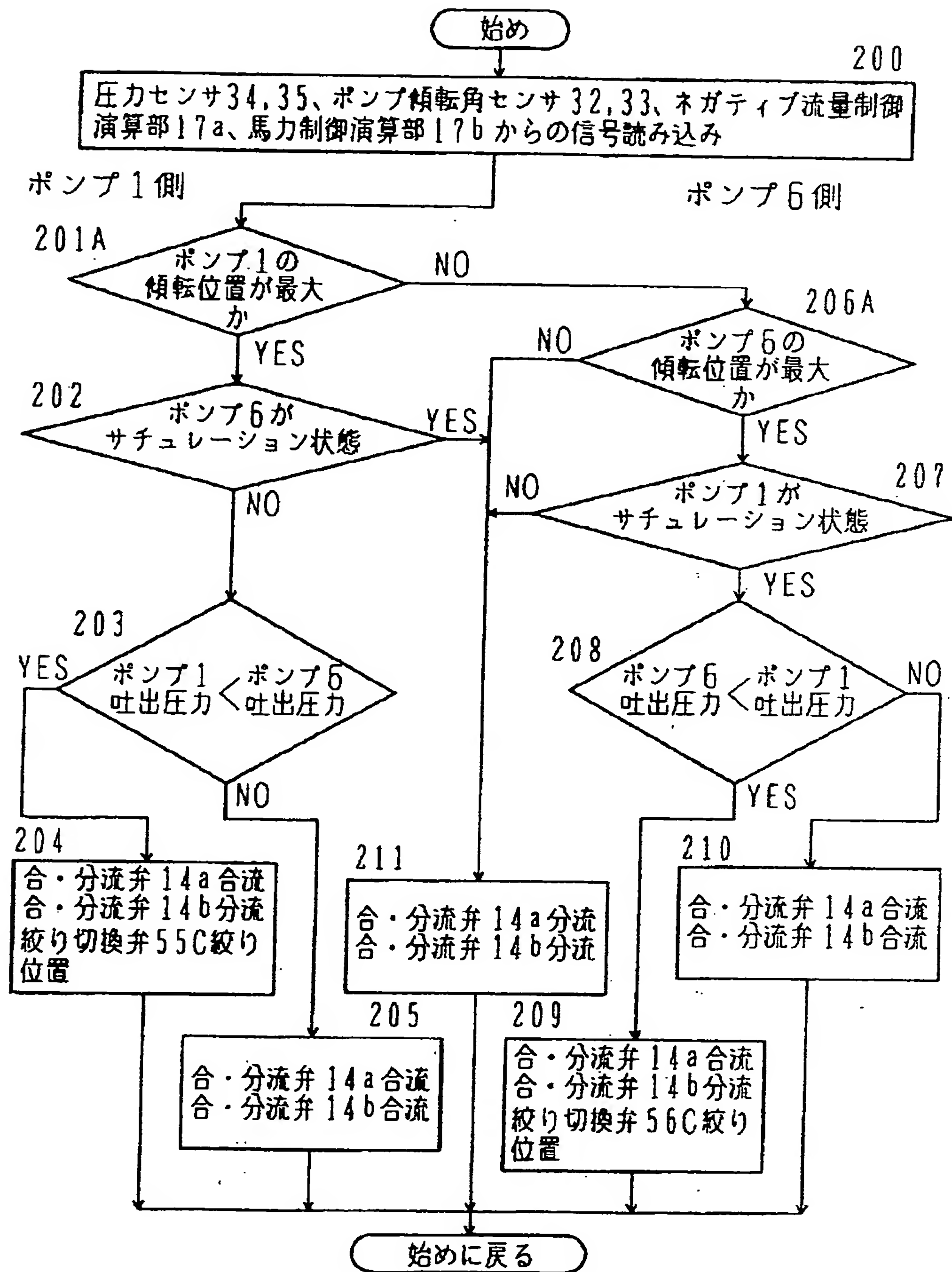


【図9】

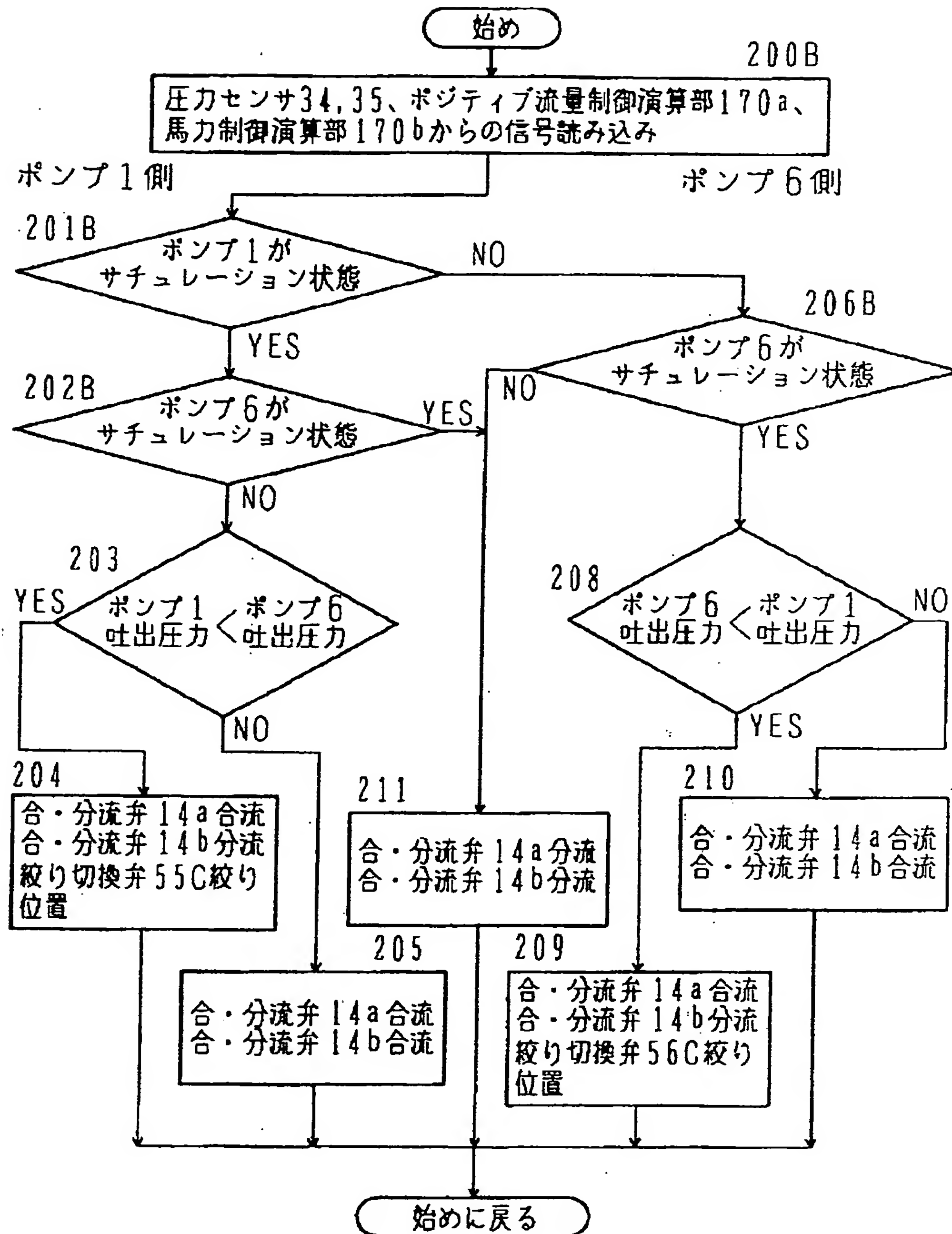




【図10】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 英世  
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
 式会社土浦工場内